

KRAJOWA IZBA GOSPODARCZA

Środowiskowe aspekty projektowania opakowań

Warszawa, sierpień 2020 r.

recal ^{alu}
FUNDACJA NA RZECZ ODZYSKU
OPAKOWAŃ ALUMINIOWYCH

PlasticsEurope
Stowarzyszenie Producentów Tworzyw Sztucznych

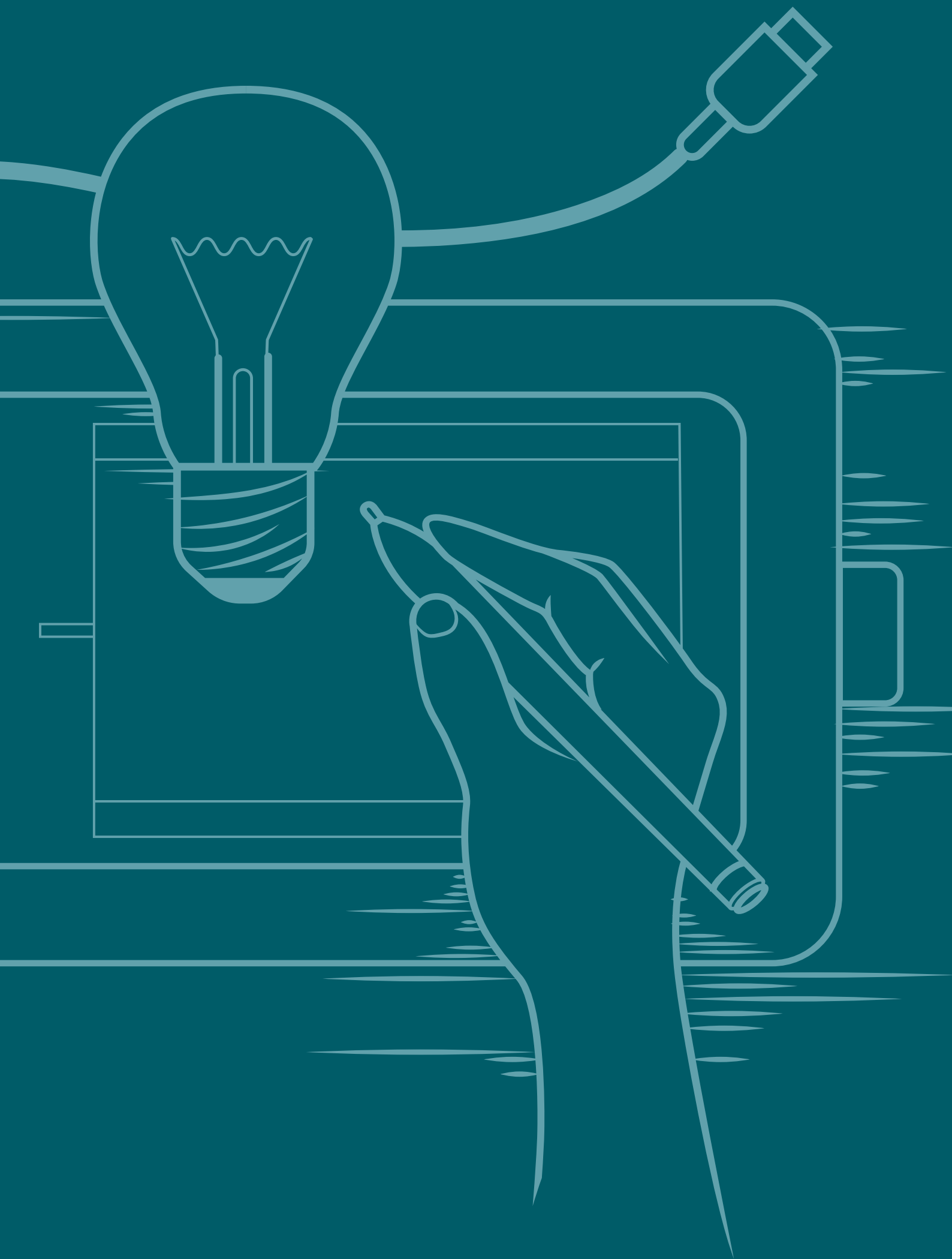


ZWIĄZEK PRACODAWCÓW
POLSKIE SZKŁO

POLISH GLASS MANUFACTURERS FEDERATION



innowo
INSTYTUT INNOWACJI I ODPOWIEDZIALNEGO FORTYFICJAL



SPIS TREŚCI

Wprowadzenie (K. Kawczyński, J. Wodzisławski)	5
1. Podstawowe pojęcia (J. Wodzisławski)	6
2. Źródła prawa	10
2.1. Przepisy ponadnarodowe (dr A. Sapota)	10
2.2. Przepisy prawa krajowego (dr A. Sapota)	10
2.3. Dyrektywy pakietu Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ) a projektowanie wyrobów (dr inż. K. Borkowski)	11
2.4. Wymagania Zasadnicze dla Opakowań i Rozszerzona Odpowiedzialność Producenta (dr inż. K. Borkowski)	11
3. Monomateriałowe czy wielomateriałowe – problematyka wyboru (dr A. Sapota)	13
4. Gospodarka Obiegu Zamkniętego (dr A. Sznyk)	16
4.1. Cyrkularne Modele Biznesowe (dr A. Sznyk, J. Wodzisławski)	17
4.2. Wskaźniki cyrkularności (dr A. Sznyk)	19
4.3. Gospodarka obiegu zamkniętego oczami polityków (dr A. Sznyk)	20
4.4. Gospodarka obiegu zamkniętego oczami konsumentów (dr A. Sznyk)	21
4.5. Polish Circular Hotspot (dr A. Sznyk)	21
5. Metale – aluminium i stal opakowaniowe (J. Wodzisławski)	22
5.1. Stopy aluminium	22
5.2. Stopy stali	23
5.3. Stal vs aluminium – różnice i podobieństwa	23
5.4. Recykling aluminium	24
5.5. Recykling stali	25
5.6. Wybrane elementy składowe „Środowiskowych aspektów projektowania opakowań” dla opakowań metalowych tj. aluminium oraz stali	26
5.7. Puszki napojowe	26
5.8. Pozostałe opakowania aluminiowe	28
5.9. Opakowania stalowe	29
5.10. Kapsle	30
5.11. Etykiety	31
5.12. Innowacje	31
6. Wytyczne dotyczące podatności na recykling opakowań z papieru (M. Bednarczyk)	32
6.1. Streszczenia	32
6.2. Wprowadzenie	37
6.3. Cel	37
6.4. Zakres	38
6.5. Definicje i terminologia	38
6.6. Ramy regulacyjne i normatywne oraz praktyka przemysłu	38
6.7. Bezpieczeństwo żywności	39
6.8. Zbiórka od użytkowników końcowych i praktyki sortowania	39
6.9. Zbiórka z handlu i przemysłu	40
6.10. Jak działają instalacje do recyklingu opakowań papierowych	40
6.11. Jakie są najbardziej krytyczne aspekty w instalacjach do recyklingu opakowań papierowych?	40

7. Opakowania szklane (P. Kardaś)	42
7.1. Szkło przydatne do nieskończonego recyklingu	42
7.2. Recyklingowość skwantyfikowana	44
7.3. Produkcja i recykling opakowań szklanych w Polsce	44
7.4. Oczyszczanie surowca szklanego z selektywnego zbierania odpadów	45
7.5. Oczyszczanie stłuczki a recykling	45
7.6. Kolorystyka słoików i butelek	45
7.8. Kolorystyka opakowań a recykling	46
7.9. Ecodesign opakowań szklanych	46
7.10. Opakowania zwrotne w kontekście recyklingu szkła	47
7.11. Zamknięcia i dodatki utrudniające recykling	47
7.12. Pozostałe etykiety i dodatki	48
7.13. Podsumowanie	48
8. Tworzywa sztuczne – najmłodszy materiał konstrukcyjny (dr inż. K. Borkowski)	50
8.1. Tworzywa sztuczne w opakowaniach	52
8.2. Produkcja opakowań z tworzyw sztucznych	53
8.3. Odzysk i recykling opakowań z tworzyw sztucznych	54
8.4. Jak podejść do ekoprojektowania opakowań z tworzyw sztucznych	56
8.5. Praktyczne podejście do ekoprojektowania opakowań z tworzyw sztucznych	58
8.6. Dostępne zasoby i pomoc dla ekoprojektantów opakowań z tworzyw sztucznych	59
9. Tips & tricks (J. Wodzisławski)	60
10. Ekoprojektowanie – rekomendacje wspólne (K. Kawczyński, J. Wodzisławski)	61
10.1. Środowiskowe oczekiwania wobec opakowań	61
10.2. Ekoprojektowanie w cyklu życia zgodnie z zaleceniami GOZ	61
10.3. Wprowadzenie GOZ w Polsce	62
10.4. Podsumowanie	62
11. Legal notices (dr A. Sapota)	63

Autorzy w kolejności alfabetycznej oraz wykaz reprezentowanych przez nich podmiotów wg stanu na koniec stycznia 2020 r.

- Marzena Bednarczyk – Stowarzyszenie Papierników Polskich
- dr inż. Kazimierz Borkowski – Fundacja PlasticsEurope Polska
- Piotr Kardaś – Związek Pracodawców „Polskie Szkło”
- Krzysztof Kawczyński – Krajowa Izba Gospodarcza
- dr Anna Sapota – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL
- dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO
- Jacek Wodzisławski – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

Korekta językowa: Elżbieta Strucka

Skład: Mika Konceptdesign Łukasz Siwy



ISBN 978-83-910607-8-0



9 788391 060780

WPROWADZENIE

Krzysztof Kawczyński – Krajowa Izba Gospodarcza

Jacek Wodzisławski – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

Niniejsza publikacja to próba kodyfikacji wiedzy posiadanej przez przedstawicieli przemysłu opakowaniowego w Polsce w zakresie projektowania opakowań oraz towarzyszących im aspektów technicznych, logistycznych oraz środowiskowych. Poruszana problematyka odnosi się do podstawowych materiałów opakowaniowych – papier oraz tektura, szkło, tworzywa sztuczne oraz metale czyli w praktyce aluminium i stal. Wśród materiałów podstawowych występuje również drewno, które świadomie pominięliśmy ze względu na głównie transportowy charakter tych opakowań. Intencją autorów było skupienie się na tych materiałach, które reprezentowane są wyłącznie lub większościowo przez opakowania jednostkowe.

Krajowa Izba Gospodarcza będąc niezależną i największą organizacją biznesu w Polsce już 30 lat wspiera przedsiębiorców z różnych sektorów gospodarki. KIG zrzesza blisko 160 izb regionalnych, branżowych i bilateralnych i aktywnie uczestniczy w procesie tworzenia dobrego prawa dla przedsiębiorców. KIG angażuje się w debatę publiczną w sprawach dotyczących gospodarki, innowacji, kierunków rozwoju Polski, w tym ochrony środowiska. Aktywność KIG m.in. w sektorze gospodarowania odpadami jest realizowana poprzez Komitet Ochrony Środowiska, który skupia różnych interesariuszy systemu gospodarowania odpadami, w tym m.in. przedstawicieli zbierających i sortujących odpady, instalacji odzysku i recyklingu, producentów opakowań i produktów w opakowaniach oraz odpowiedzialnej administracji. Ekoprojektowanie i rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP) jest jednym z priorytetowych tematów, które podejmuje Komitet Ochrony Środowiska.

Partnerami merytorycznymi niniejszej publikacji są:

- Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL, w zakresie opakowań metalowych
- Fundacja PlasticsEurope Polska w zakresie opakowań z tworzyw sztucznych
- Stowarzyszenie Papierników Polskich w zakresie opakowań z papieru
- Związek Pracodawców „Polskie Szkło” w zakresie opakowań szklanych

Podczas realizacji projektu dołączył Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO.

Nadając projektowi tytuł „Środowiskowe aspekty projektowania opakowań” zdecydowaliśmy się eksponować szerszą problematykę przygotowania opakowania z uwzględnieniem jego wpływu na środowisko. Dotyczy to zarówno nowych rodzajów oraz formatów opakowań powstających całkowicie od podstaw, jak i modyfikacji istniejących już rozmiarów oraz formatów w celu ograniczenia ich wpływu na szeroko rozumiane środowisko.

Pisząc o wpływie opakowań na środowisko należy możliwie kompleksowo przewidzieć poszczególne etapy funkcjonowania opakowania. Nawet najbardziej „ekologiczne” opakowanie stając się „zakałą” systemów logistycznych może w efekcie wywołać skutek odmienny od zamierzonego. Podobnie będzie w przypadku opakowania, którego sposób wypełniania lub zamykania skutkował będzie utratą istotnej części opakowania lub co gorsza zawartości. Dlatego w fazie projektowania istnieje potrzeba spojrzenia nie tylko na okres życia pomiędzy wytwórcą opakowania a odbiorcą finalnym, ale również uwzględnienia ostatecznego sposobu postępowania z opróżnionym opakowaniem, czyli z jego ponownym zagospodarowaniem. Ma to szczególne znaczenie w kontekście nowych wymagań UE prezentowanych w ramach tzw. gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ).

Świadomie pominięliśmy próbę pominięcia rekomendacji dla projektowania trwałych połączeń podstawowych materiałów opakowaniowych oraz powstających na ich kanwie opakowań wielomateriałowych. Stało się to dzięki oferowanym odpowiednikom i zamiennikom pozwalającym na trwałe ograniczenie potrzeby stosowania opakowań wielomateriałowych tam gdzie to jest możliwe. Wyjątek stanowi problematyka opakowań stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, gdzie obok określonej funkcjonalności opakowania wymagane są specyficzne warunki np. przechowywania lub zastosowanie konkretnego leku czy preparatu.

Stworzenie konkretnego wyjątku dla części uczestników rynku opakowaniowego stanowić może dobrą okazję do prezentacji argumentacji pozwalającej na stworzenie kolejnych wyjątków. Dlatego na potrzeby niniejszego opracowania przyjęliśmy zasadę możliwie neutralnej prezentacji oraz argumentowania przekazywanej wiedzy i towarzyszącej jej retoryce. W niniejszej publikacji nie wskazujemy jednego rodzaju opakowania czy materiału opakowaniowego jako zwycięzcy swoistego wyścigu po laur „ekoopakowania”. **W miejsce komunikatów stanowiących domenę działów promocji i marketingu prezentujemy ekspercki profil wiedzy towarzyszącej zagadnieniom projektowania opakowań z uwzględnieniem ich pełnego cyklu życia.**

1. PODSTAWOWE POJĘCIA

Jacek Wodzisławski – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

Podstawowe materiały opakowaniowe, to pozornie niewielka, bo licząca zaledwie 6 pozycji, grupa materiałów do których zaliczają się:

Papier i tektura,

czyli szeroka gama produktów wykonywanych na bazie splotu włókien celulozowych pozyskiwanych m.in. z drzew, roślin drzewiastych oraz włókniстых. Papier to materiał o gramaturze w przedziale 30–250 g/m², a mianem kartonów określane są materiały wysokogramaturowe wykonane poprzez sklejenie kilku warstw o łącznej grubości sięgającej kilku mm. Z papieru wykonywane się nie tylko opakowania, w tym przeznaczone do kontaktu z żywnością, ale powszechnie wykorzystywany jest on m.in. w piśmiennictwie. Z kolei tektura w zależności od wymaganych cech może spełniać różne funkcje, w tym również opakowaniowe.



Szkło opakowaniowe,

jest materiałem powstałym przez stopienie stłuczki szklanej (surowca recyklingowego), piasku kwarcowego SiO₂, wapienia CaCO₃ i sody (węglanu sodu) Na₂CO₃ oraz innych składników w temperaturze 1300–1500°C, a następnie szybkie schłodzenie. Obok szkła opakowaniowego rozróżniamy również szkło okienne, samochodowe, izolacyjne, żaroodporne oraz gospodarcze, z których każde ma odmienny skład chemiczny, co skutkuje różnymi temperaturami topnienia. Szkłem nazywamy nieorganiczne ciała bezpostaciowe – przechodzące podczas studzenia w stan stały bez krystalizacji, przy ciągłym wzroście lepkości.

Aluminium,

to stosunkowo jednolity materiał bazujący na stopach wytwarzanych z 13-go pierwiastka w układzie okresowym przypisanego do grupy borowców. W swojej najczystszej formie (99,99%) jest materiałem o stosunkowo niskich parametrach wytrzymałościowych, których istotna poprawa nadawana jest poprzez udział pierwiastków stopowych, takich jak miedzi, manganu, krzemu, magnezu oraz cynku. Opakowania wykonane z metalicznego glinu, czyli aluminium dzielone są na sztywne, półsztywne oraz elastyczne.



Stal opakowaniowa,

czyli podstawowy materiał opakowaniowy oparty o pierwiastki stopowe wykonane z przewagą żelaza, które zdefiniowane zostało z liczbą atomową 26. Stal wytwarzamy na bazie żelaza (Fe) z dodatkiem od 0,1% do ~1% węgla (C) wraz z innymi pierwiastkami stopowymi z których jednym z częściej stosowanych jest mangan (Mn), ale również nikiel (Ni), chrom (Cr), krzem (Si).



Tworzywa sztuczne,

to materiały zbudowane z polimerów i dodatków. To duża grupa materiałów, w której skład wchodzi zarówno polimery syntetyczne, jak i zmodyfikowane polimery naturalne. Zgodnie z definicją z dyrektywy Single Use Plastics tworzywo to materiał składający się z polimeru (rozumianego zgodnie z definicją zawartą w rozporządzeniu REACH), do którego mogły zostać dodane dodatki lub inne substancje i który może funkcjonować jako główny składnik strukturalny końcowych produktów. Z definicji wyłączone są polimery naturalne, ale tylko te niepoddane chemicznej modyfikacji.

Drewno

to materiał opakowaniowy pozyskiwany z różnego rodzaju drzew iglastych lub liściastych. Najczęściej spotykamy wykonane z drewna opakowania zbiorcze i transportowe, a opakowania jednostkowe stanowią w ujęciu wagowym zdecydowanie mniejszą część spośród opakowań drewnianych.

Opakowania wielomateriałowe

powstają w wyniku trwałego połączenia podstawowych materiałów opakowaniowych, których nie można rozdzielić przy zastosowaniu prostych technik manualnych lub mechanicznych. Trwałe połączenie dwóch lub więcej materiałów opakowaniowych zazwyczaj skutkuje obniżeniem ich przydatności do ponownego zagospodarowania, a szczególnie recyklingu.



Ekomodulacja – zgodnie z przepisami obowiązującymi w UE przedsiębiorcy wprowadzający produkty w opakowaniach pokrywają koszty zbierania, transportu, doczyszczenia, a w skrajnych przypadkach również finansują recykling odpadów opakowaniowych. Stawki ponoszonych opłat różnicowane są w odniesieniu do podstawowych materiałów opakowaniowych i wielomateriałowych oraz coraz częściej wewnątrz poszczególnych grup materiałowych.

Hierarchia postępowania z odpadami – pięciostopniowa skala, w której najbardziej preferowane jest unikanie powstania odpadu, następnie ponowne użycie, a kolejno recykling materiałów oraz odzysk np. energii. Najmniej preferowane jest unieszkodliwianie, czyli zazwyczaj ostateczna i nieodwracalna utrata cech pozwalających na wykorzystanie materiału lub produktu w jakiegokolwiek formie wymienionej powyżej.

Recyklat – surowiec pochodzący z wstępnego przetwarzania odpadów opakowaniowych, a nadający się do wytwarzania nowych opakowań lub innych produktów w których zastępuję surowce pochodzenia pierwotnego.

Bezpieczeństwo żywności – opakowanie przede wszystkim ma zapewnić pełną ochronę zapakowanej żywności przed czynnikami zewnętrznymi jak: wilgoć, temperatura, promieniowanie. Musi być szczelne, odporne na uszkodzenia pod wpływem czynników mechanicznych. To pierwsza funkcja bezpiecznego opakowania żywności. Druga niezwykle ważna funkcja to zapewnienie, iż opakowanie nie będzie źródłem „zanieczyszczenia” żywności poprzez oddziaływanie materiału opakowaniowego na żywność. Jednak w kontekście GOZ nie można pomijać ważnego wymagania dla opakowań, aby były one akceptowalne w istniejących procesach recyklingu, co może być dzisiaj trudne do spełnienia w przypadku trwałego łączenia różnych materiałów lub trwałego łączenia różnych gatunków danego materiału w ramach finalnego opakowania, np. różne rodzaje folii z tworzyw sztucznych łączone trwale.

Podstawowa rola opakowań – obejmuje podstawowe cechy które wymagane są od wszystkich opakowań w celu zapewnienia możliwości dostawy produktu, podstawowego zabezpieczenia oraz niezbędnej identyfikacji zawartości.

Dodatkowe funkcje opakowań – obejmuje szereg cech, które nie są wymagane w celu zapewnienia dostawy, zabezpieczenia oraz identyfikacji zawartości. Katalog dodatkowych funkcji opakowań jest stale poszerzany, ale zwyczajowo obejmuje m.in. elementy wspomagające sprzedaż i marketing, w tym wsparcie promocyjne, odróżnienie od produktów oferowanych przez konkurencję, dodatkową komunikację czy budowanie świadomości istnienia marki lub wspólnej linii produktów. Istnieją również dodatkowe rozwiązania ułatwiające odbiorcy finalnemu dostanie się do zawartości, w tym łatwe otwieranie, funkcja otwórz – zamknij oraz „ready to eat / drink” (gotowy do spożycia) w czym dodatkowo może pomagać np. wskaźnik identyfikujący optymalną temperaturę produktu.





Opakowania jednostkowe

określane przez dyrektywę 94/62 jako *opakowania handlowe lub opakowania podstawowe*, tj. mające stanowić towar jednostkowy, sprzedawany użytkownikowi końcowemu lub konsumentowi w miejscu zakupu. Wg prawodawstwa krajowego tj. ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi opakowania jednostkowe to służące do przekazywania produktu użytkownikowi w miejscu zakupu.

Opakowania zbiorcze

określane przez dyrektywę 94/62 jako *drugorzędne*, tj. stanowiące w miejscu zakupu zestaw określonej liczby towarów jednostkowych, niezależnie od tego, czy są one sprzedawane w takiej postaci użytkownikowi końcowemu, czy konsumentowi, czy też służą zaopatrzeniu punktów sprzedaży. Wg prawodawstwa krajowego tj. ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi opakowania zbiorcze to zawierające wielokrotność opakowań jednostkowych produktów, niezależnie od tego, czy są one przekazywane użytkownikowi, czy też służą zaopatrzeniu punktów sprzedaży i które można zdjąć z produktu bez naruszania cech produktu.



Opakowania transportowe

określane przez dyrektywę opakowaniową jako *trzeciorzędne*, tj. mające ułatwić przenoszenie i transport pewnej liczby towarów jednostkowych lub opakowań zbiorczych, zapobiegając powstaniu uszkodzeń przy przenoszeniu i transporcie. Opakowanie transportowe nie obejmuje kontenerów do transportu drogowego, kolejowego, wodnego i lotniczego.

2. ŹRÓDŁA PRAWA

2.1. PRZEPISY PONADNARODOWE

dr Anna Sapota – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

W zakresie wyznaczania ram prawnych dla wymagań dotyczących opakowań i to zarówno od strony projektowania, jak i gospodarowania nimi, kluczowe znaczenie mają normy prawa przyjmowane w aktach prawa unijnego. Wśród aktów prawa unijnego należy wskazać na dyrektywę 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz.U. L 365 z 31.12.1994, s. 10)³ – dalej jako: „dyrektywa opakowaniowa”, jako podstawowy akt prawny regulujący zagadnienie opakowań i odpadów opakowaniowych. Co istotne, dyrektywa opakowaniowa określa w załączniku II zasadnicze wymagania dotyczące składu opakowań oraz ich przydatności do wielokrotnego użytku i odzysku, w tym recyklingu. Obowiązująca obecnie wersja Wymagań pochodzi sprzed 25 lat i zawiera niewiele zapisów odnoszących się do wpływu opakowań na środowisko. Z tego względu Komisja Europejska podjęła intensywne prace nad rozszerzeniem odpowiedzialności producentów wprowadzających na rynek wyroby w opakowaniach w zakresie projektowania opakowań z uwzględnieniem ich oddziaływania na środowisko.

Ponadto, istnieje szereg regulacji punktowych lub branżowych, w tym:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 r. w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko, Dz.U. L 155 z 12.6.2019, str. 1–19⁴
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004, Dz.U. L 304 z 22.11.2011, str. 18–63⁵;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006⁶.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 10/2011 z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością, Dz.U. UE. L 2011.12.17.

Ponadto, istnieje też cały system standaryzowania oznaczania i pakowania produktów na poziomie ponadnarodowym o charakterze dobrowolnym. Normy dotyczące opakowań zawierają standardy takie jak:

- BRC/IOP STANDARD FOR PACKAGING AND PACKAGING MATERIALS
- PAS 223:2011 - PREREQUISITE PROGRAMMES AND DESIGN REQUIREMENTS FOR FOOD SAFETY IN THE MANUFACTURE AND PROVISION OF FOOD PACKAGING
- ISO 2200

2.2. PRZEPISY PRAWA KRAJOWEGO

dr Anna Sapota – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

Druga grupa przepisów to normy dotyczące projektowania i gospodarowania opakowaniami zawarte w krajowych, polskich aktach prawnych. Są to przede wszystkim:

- Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, Dz.U.2019.542 t.j.;
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz.U.2019.701 t.j.;

³ Tekst jednolity: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1994/62/oj>

⁴ Tekst jednolity: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj>

⁵ Tekst jednolity: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1169/2018-01-01>

⁶ Tekst jednolity: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj>

⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0010&from=EN>

- Ustawa z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach, Dz.U.2019.1225 t.j.;
- Ustawa z dnia 9 października 2015 r. o produktach biobójczych, Dz.U.2018.2231 t.j.;
- Rozporządzenie z dnia 3 września 2014 r. o wzorach oznakowania opakowań, Dz.U.2014.1298;
- Rozporządzenie z dnia 20 lutego 2009 r. o wymaganiach dotyczących oznakowania opakowań produktu leczniczego i treści ulotki, Dz.U.2015.1109 t.j.;
- Rozporządzenie z dnia 15 stycznia 2008 r. w sprawie wykazu substancji, których stosowanie jest dozwolone w procesie wytwarzania lub przetwarzania materiałów i wyrobów z innych tworzyw niż tworzywa sztuczne przeznaczonych do kontaktu z żywnością, Dz.U.2008.17.113.

2.3. DYREKTYWY PAKIETU GOSPODARKI OBIEGU ZAMKNIĘTEGO (GOZ) A PROJEKTOWANIE WYROBÓW

dr inż. Kazimierz Borkowski – Fundacja PlasticsEurope Polska

Unia Europejska przyjęła w pakiecie Gospodarki Obiegu Zamkniętego plan zwiększenia wykorzystania zasobów, m.in. poprzez poprawę trwałości i „naprawialności” wyrobów, a także recyklowalności wyrobów i odzysku materiałów do produkcji. Wprowadzone zostały nowe, wyższe poziomy recyklingu odpadów komunalnych i odpadów opakowaniowych do osiągnięcia w latach 2025 i 2030, zdecydowano o stopniowym odchodzeniu od składowania i wprowadzono obowiązek prowadzenia selektywnej zbiórki odpadów. Ważnym czynnikiem wpływającym na te zmiany jest rozszerzenie zdefiniowanego przed wieloma laty zakresu ekoprojektowania poza efektywność energetyczną. Do osiągnięcia celów GOZ mają się przyczyniać wprowadzane kolejne zmiany w dyrektywie na temat ekoprojektowania, np. takie jak nowe regulacje na temat ekoprojektowania sprzętu elektrycznego i elektronicznego⁸.

W odniesieniu do opakowań prace koncentrują się na dyskusji o zmianie Zasadniczych Wymagań (*Essential Requirements*) dla opakowań i powstających z nich odpadów⁹. Obowiązująca obecnie wersja Wymagań pochodzi sprzed 25 lat i zawiera niewiele zapisów odnoszących się do wpływu opakowań na środowisko. Z tego względu Komisja Europejska podjęła intensywne prace nad rozszerzeniem odpowiedzialności producentów wprowadzających na rynek wyroby w opakowaniach, zarówno w zakresie projektowania opakowań z uwzględnieniem ich oddziaływania na środowisko, jak i nowej definicji Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP). W zainicjowanych przez Komisję pracach biorą udział renomowane firmy konsultingowe oraz branże producentów żywności i napojów oraz producentów materiałów opakowaniowych, jak i samych opakowań.

2.4. WYMAGANIA ZASADNICZE DLA OPAKOWAŃ I ROZSZERZONA ODPOWIEDZIALNOŚĆ PRODUCENTA

dr inż. Kazimierz Borkowski – Fundacja PlasticsEurope Polska

57 organizacji branżowych przemysłu w maju 2019 roku w liście adresowanym do Komisji Europejskiej sformułowało wspólne stanowisko, które wskazywało na konieczność zwrócenia uwagi w procesie przygotowywania nowych Wymagań Zasadniczych i nowych reguł ROP na pewne istotne zagadnienia:

1. Opakowania spełniają wiele funkcji, o których nie można zapominać, uwzględniając przy ich projektowaniu nowy parametr, tj. wpływ na środowisko.
2. Opakowanie należy rozpatrywać razem z opakowanym produktem – podejście holistyczne.
3. Wymagania Zasadnicze i zasady modulacji opłaty ROP powinny być:
 - a) oparte na dostępnych danych istniejących kosztów (*evidence-based*);
 - b) spójne na całym obszarze UE;
 - c) sformułowane w sposób elastyczny, aby umożliwić uwzględnienie innowacji w technologiach sortowania i recyklingu.

⁸ <https://ec.europa.eu/energy/en/regulation-laying-down-ecodesign-requirements-1-october-2019>

⁹ Istnieje kilka innych platform dyskusji interesariuszy nad tymi zagadnieniami, jedną z ważniejszych jest *Circular Plastics Alliance*, powołana w 2018 roku przez Komisję Europejską.

4. Definicje „recyklingu”, „recyklowalności”, „niezbędnych kosztów” w kontekście usuwania odpadów oraz „powtórnego użycia” muszą być zharmonizowane i w miarę możliwości zbieżne z definicjami już używanymi i uznawanymi w przepisach i standardach pozaunijnych.
5. Znaczenie Wymagań Zasadniczych musi być wzmocnione, a ich stosowanie przez właścicieli marek i producentów opakowań w poszczególnych krajach członkowskich musi być kontrolowane przez odpowiednie instytucje.
6. Równoległe do wdrażania nowych Wymagań Zasadniczych i nowych regulacji ROP należy zadbać o harmonijne wdrożenie niezbędnych przepisów dotyczących materiałów do kontaktu z żywnością, szczególnie odnośnie stosowania materiałów pochodzących z recyklingu do produkcji opakowań żywności i napojów, a wszędzie tam, gdzie może to pomóc w rozszerzeniu rynku na te materiały, należy przygotować odpowiednie normy CEN.

Obecnie opakowania zostały uznane przez Komisję Europejską za jeden z priorytetowych strumieni odpadów, który będzie podlegał systematycznemu ograniczaniu w ramach GOZ, jeśli chodzi o składowanie oraz intensyfikację przygotowań do ponownego użycia, w tym recyklingu. Temu m.in. ma służyć nowe podejście do ROP i zwiększenie odpowiedzialności producentów, w tym odpowiedzialności finansowej za odpady opakowaniowe powstające z wprowadzanych na rynek produktów w opakowaniach.

Ekoprojektowanie jest jednym z filarów GOZ i umożliwia modelowanie całego cyklu życia produktu w sposób korzystny dla środowiska. Uwzględniając cele organizacji, aspekty ekonomiczne i społeczne oraz rodzaj wyrobu, organizacja może zdecydować o realizacji różnych podejść projektowych w celu spełnienia strategicznych celów środowiskowych.



3. OPAKOWANIA MONOMATERIAŁOWE CZY WIELOMATERIAŁOWE – PROBLEMATYKA WYBORU

dr Anna Sapota – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

Rozważając zagadnienie ekoprojektowania, któremu poświęcona jest niniejsza publikacja, warto dostrzec szerszy kontekst zrównoważonej produkcji i zrównoważonego produktu. W tym zakresie istotna jest wskazówka, która została przedstawiona na potrzeby niniejszego opracowania przez przedstawiciela COBRO, który stwierdził, że: „Jednocześnie, jakość i funkcjonalność zrównoważonych produktów powinna równać się lub przewyższać zalety produktów tradycyjnych, spełniać standardy ochrony środowiska i mieć na uwadze system gospodarowania odpadami”¹⁰. Te wymagania odnoszą się także do opakowania jako produktu.

Przechodząc do ekoprojektowania opakowań nie sposób pominąć kwestii doboru materiału, z którego owo opakowanie ma zostać wykonane. I tutaj oczywiście nie ma jednej odpowiedzi, gdyż w zależności od przeznaczenia i cech samego produktu, opakowanie musi charakteryzować się określonymi właściwościami i to one zazwyczaj determinują wybór materiału. Jednak w bardzo wielu przypadkach same cechy produktu dopuszczają możliwość zastosowania więcej niż jednego rodzaju opakowania i wtedy pojawia się pytanie, które wybrać.

I już tutaj producent produktu i opakowania powinien spojrzeć szerzej na to zagadnienie i zwrócić uwagę na wymagania prawne oraz konsumenckie względem opakowania. Od strony wymagań prawnych, powinniśmy zacząć od 2015 roku, kiedy to Komisja Europejska przedstawiła koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym jako sposób rozwoju i utrzymania konkurencyjności gospodarki unijnej¹¹. W ślad za koncepcją pojawiła się legislacja i ogromnym krokiem był „Pakiet Odpadowy” (tzw. Waste Package)¹² zawierający nowe wymagania m.in. w zakresie podstawowych cech opakowań, a także szerzej – gospodarowania odpadami, opakowaniami i odpadami opakowaniowymi.

Jednocześnie jesteśmy świadkami jak zmieniają się oczekiwania konsumentów względem opakowań. Następuje przejście od funkcji użytkowych (np.: ochronnej, logistycznej, użytkowej) i estetycznych (np.: promocyjnej) na rzecz wymagań prośrodowiskowych (funkcja ekologiczna opakowania). Opakowanie już nie tylko ma być bezpieczne, wygodne i ładne, ale też przyjazne dla środowiska. Przy tym „Chęć płacenia wyższych cen za produkty przyjazne środowisku jest związana z etapami zachowań konsumenta na poszczególnych rynkach, ale nie tak mocno, jak można się tego spodziewać”¹³. I na tym tle pojawia się pytanie o materiał, z którego owo opakowanie powinno być wykonane, aby spełnić wszystkie te wymagania.

W przypadku opakowań wielomateriałowych pojawia się wiele argumentów użytkowych, w tym: względy higieniczne (np. bezpieczeństwo żywności), wytrzymałość tych opakowań oraz ich zawartości, dopasowanie do właściwości produktu, masa opakowania (zwłaszcza w przypadku opakowań z tworzyw sztucznych) itp. Od strony estetycznej wymienia się szerokie możliwości dekorowania oraz umieszczania informacji, efekty estetyczne związane z użyciem różnych materiałów, z których każdy daje odmienne możliwości w zakresie dekorowania itp. Podobnie w przypadku kwestii technologicznych wskazuje się na łatwość i trwałość łączenia pewnych materiałów i tworzone w ten sposób pożądane właściwości opakowania wobec finalnego produktu. Problem pojawia się w odniesieniu do możliwości ponownego użycia lub poddania recyklingowi. Ponowne użycie zgodnie z przeznaczeniem zazwyczaj nie jest możliwe. Odnosząc się zaś do recyklingu, to kluczowa wydaje się możliwość oddzielenia poszczególnych materiałów połączonych w ramach opakowania wielomateriałowego¹⁴. Niestety łatwość rozdzielania poszczególnych materiałów zwykle nie idzie w parze z wytrzymałością opakowania. Opakowania wielomateriałowe co do zasady charakteryzują się tym, że poszczególne rodzaje materiałów nie są łatwo możliwe do rozdzielania¹⁵. W efekcie w przypadku niektórych połączeń materiałów recykling staje się bardzo skomplikowany technologicznie lub wręcz niemożliwy.

¹⁰ Slajd 5, prezentacji pt.: „Ocena obecnie wprowadzanych na rynek krajowy opakowań w aspekcie ich przydatności do recyklingu wg głównych grup materiałowych – ocena subiektywna”, przedstawionej 29.10.2019 r. w Warszawie.

¹¹ 2 grudnia 2015 r. Komisja Europejska ogłosiła komunikat pt.: „Zamknięcie obiegu – w kierunku gospodarki w obiegu zamkniętym”.

¹² Dyrektywa nr 2008/98/WE w sprawie odpadów; Dyrektywa nr 94/62/WE w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, dyrektywa nr 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów, dyrektywa nr 2000/53/WE w sprawie pojazdów wycofanych z eksploatacji, dyrektywa nr 2006/66/WE w sprawie baterii i akumulatorów oraz zużytych baterii i akumulatorów i dyrektywa nr 2012/19/UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego wraz z wnioskiem zmieniającym te dyrektywy.

¹³ Slajd 10, prezentacji pt.: „Ocena obecnie wprowadzanych na rynek krajowy opakowań w aspekcie ich przydatności do recyklingu wg głównych grup materiałowych – ocena subiektywna”, przedstawionej 29.10.2019 r. w Warszawie.

¹⁴ Slajd 14, prezentacji pt.: „Środowiskowe aspekty projektowania wyrobów z tworzyw sztucznych”, przedstawionej 29.10.2019 r. w Warszawie.

¹⁵ Zgodnie z ustawową definicją użytą w prawie polskim: „przez opakowanie wielomateriałowe – rozumie się opakowanie wykonane co najmniej z dwóch różnych materiałów, których nie można rozdzielić ręcznie lub za pomocą prostych metod mechanicznych”

Jako najpopularniejszy przykład opakowania wielomateriałowego wymienia się opakowania do żywności płynnej, czyli wytworzone z papieru z dodatkiem folii aluminiowej i folii polietylenowej. Jednak przykładem połączenia, które na pierwszy rzut oka wydawało się mało problematyczne, może być także puszka napojowa z plastiku z wieczkiem aluminiowym. Opakowanie takie pojawiło się na polskim rynku kilka lat temu i pomimo swojej estetycznej atrakcyjności okazało niezwykle trudne do recyklingu, gdyż nie było możliwości skutecznego oddzielenia wieczka aluminiowego od puszki plastikowej w taki sposób, aby na jednym elemencie nie pozostawały części materiału drugiego. W efekcie zarówno wysegregowany surowiec plastikowy, jak i metalowy był zanieczyszczony.

W tym kontekście warto zastanowić się nad zaletami i wadami opakowań monomateriałowych. Wśród surowców do produkcji takich opakowań możemy wymienić: tworzywa sztuczne, papier i tekturę, szkło, metale (z rozróżnieniem rodzajów metalu), drewno oraz jednorodne materiały tekstylne pochodzenia naturalnego. Wśród zalet opakowań monomateriałowych przede wszystkim wskazuje się właśnie na jednorodność materiału, co owocuje dużo łatwiejszą selektywną zbiórką odpadów tych opakowań oraz (zazwyczaj) możliwością recyklingu.

Jednak na tym tle warto uważniej przyjrzeć się materiałom, które mają przymiot surowców permanentnych. W ramach dotychczasowej gospodarki surowcowej pojawiała się klasyfikacja na surowce odnawialne i nieodnawialne. Jednak w kontekście wspomnianej już gospodarki cyrkularnej, wydaje się ona być niewystarczająca, gdyż nie odzwierciedla ona ryzyka pogarszania się jakości surowca w kolejnych procesach recyklingu lub ponownego użycia oraz wpływu tego ryzyka na sposób zarządzania surowcem. Zaś gospodarka obiegu zamkniętego jako concept ekonomiczny wymaga od wszystkich uczestników rynku produkowania i konsumowania w bardziej zrównoważony sposób. Nałożenie na siebie wymagań prawnych, konsumenckich i marketingowych zmusza producentów produktów finalnych i opakowań do weryfikacji sposobu prowadzenia gospodarki surowcowej i sięgnięcia po inne surowce.

W rezultacie konieczne jest rozróżnienie pośród różnych właściwości surowców także jego permanentności w rozumieniu pewnych stałych własności tego materiału. Przyjmując, że „Zasadniczą cechą surowców permanentnych jest ich trwałość, utrzymująca się bez utraty jakości, bez względu na ilość przeprowadzonych procesów recyklingu”, można wskazać, że taki charakter mają metale. W efekcie, „odpowiednio prowadzona zbiórka selektywna pozwala na ich odzyskiwanie i dalsze przetwarzanie (w nieskończoność), bez utraty jakości surowca”¹⁶.

Przykładem takiego surowca jest szkło¹⁷ oraz stal i aluminium. Samego glinu podobnie jak żelaza jako pierwiastka chemicznego jest w przyrodzie skończona ilość, ale i tak stanowią one odpowiednio trzeci oraz czwarty najczęściej występujący pierwiastek skorupy ziemskiej. Produkcja metali z rud, w tym ich rafinacja wymaga znacznych nakładów energetycznych¹⁸. Jednocześnie raz wydobyte i rafinowane mogą być wykorzystywane nie tylko wielokrotnie, ale przy spełnieniu odpowiednich warunków teoretycznie mogą być wykorzystywane nieskończenie wiele razy.

Permanentność np. aluminium jako materiału wynika wprost z jego właściwości fizycznych. Raz rafinowane aluminium może być następnie wielokrotnie przetapiane w tych samych (lub różnych) procesach produkcyjnych bez utraty swoich podstawowych właściwości. Może powstać z niego taki sam stop jak stworzony pierwotnie lub też inny – uzupełniony dodatkowymi pierwiastkami w ramach konkretnego procesu produkcyjnego.

Przenosząc to na grunt opakowań, to w przypadku opakowania monomateriałowego, a wykonane z materiału permanentnego, przy prawidłowym procesie produkcyjnym, kolejne cykle recyklingu takiego opakowania nie powodują obniżenia jakości pozyskiwanego materiału, gdyż przetop nie powoduje zmian w strukturze chemicznej surowca¹⁹. Tym samym nie ma technologicznego ograniczenia możliwości do przeprowadzenia cykli recyklingu.

Patrząc z perspektywy śladu ekologicznego, recykling opakowań szklanych, aluminiowych oraz stalowych jest uzasadniony, jeśli jego łączne skutki dla środowiska naturalnego, uwzględniając zbieranie, segregowanie, oczyszczanie i przetop, są mniejsze niż produkcja i wykorzystanie surowca pierwotnego. I tak, ponowny przetop już raz wykorzystanego aluminium wymaga jedynie 5% energii koniecznej do

¹⁶ J. Wodzisławski, <http://e-czytelnia.abrys.pl/dodatek-specjalny/2013-7-699/dodatek-specjalny-8090/kierunki-zagospodarowania-metali-16564>, 29.07.2018 r.

¹⁷ <https://feve.org/about-glass/facts-product-details/>, 17.10.2019.

¹⁸ European Aluminium Association, *Global Aluminum Recycling: A Cornerstone of Sustainable Development*, 2009, s. 28.

¹⁹ European Aluminium Association, *Aluminum Recycling in Europe. The Road to High Quality Products*, 2004, slj. 7.

produkcji aluminium pierwotnego²⁰. W efekcie emisja CO₂ jest proporcjonalnie mniejsza. Jednocześnie ponowne wykorzystywanie już raz rafinowanego aluminium automatycznie zmniejsza zapotrzebowanie rynku na aluminium pierwotne²¹. Biorąc pod uwagę fakt, że najpopularniejsze w Polsce opakowanie aluminiowe, czyli puszka napojowa osiąga ponad 80-procentowy poziom recyklingu²², to zamknięcie cyklu życia produktu i ponowne jego wprowadzenie do gospodarki następuje już w znacznej skali.

Obok metali jako materiał permanentny do produkcji opakowań stosowane jest szkło. W przypadku Polski podkreśla się, że nie tylko opakowania szklane nadają się do recyklingu i ponownego wykorzystania do stworzenia analogicznego opakowania, to jeszcze istnieją krajowe zdolności do recyklingu. Co więcej, trwają także prace nad zmniejszaniem wagi opakowań szklanych, co ma wpływać na ich ślad środowiskowy²³. Ponadto, w przypadku opakowań szklanych funkcjonują na rynku opakowania zwrotne, które charakteryzują się większą masą, ale też znaczną trwałością, która pozwala nie tylko na ponowny, ale też wielokrotny użytek w tym samym celu. Przy tym, „Grubość ścianek i inne cechy opakowań zwrotnych ze szkła nie mają znaczenia w kontekście ich przydatności do recyklingu”²⁴.

Odnosząc się do wad opakowań monomateriałowych można wskazać często większą wagę w stosunku do lekkich, wysokobarierywnych kompozytów, co ma wpływ na zwiększoną emisję CO₂ w przypadku transportu i logistyki zarówno samych opakowań, jak i gotowego produktu. W przypadku szkła jako wadę materiału wskazuje się także na małą odporność na uszkodzenia oraz ryzyko dla konsumenta w przypadku nieprawidłowego użytkowania produktu. Te właściwości opakowań jednorodnych niewątpliwie w wielu sytuacjach dają przewagę opakowaniom wielomateriałowym.

Podsumowując powyższe rozważania, warto zwrócić uwagę na dostrzegalne już megatrendy, takie jak: globalne ocieplenie, rosnąca klasa średnia, wzrastająca świadomość ekologiczna, urbanizacja, wzrost populacji i digitalizacja, a w konsekwencji tego zmiana stylu życia konsumenta. To zaś powoduje dostrzegalne już: „Rosnące zapotrzebowanie na surowce odnawialne, wielokrotnego użytku i wolne od paliw kopalnych wpływa na wydajne wykorzystanie surowców”²⁵.

Wydaje się, że nie tylko konieczne jest zastanowienie się nad wyborem pomiędzy opakowaniem wielo- lub monomateriałowym, ale także rozważenie, który z materiałów podstawowych wybrać. Wobec wymagań stawianych przez gospodarkę obiegu zamkniętego konieczne jest szersze spojrzenie na opakowanie niż poprzez jeden cykl jego istnienia, więc w tym kontekście zbadanie możliwości wykorzystania surowców permanentnych do produkcji opakowań wydaje się być bardzo istotne i potencjalnie środowiskowo efektywne. Pamiętać także należy, że właśnie wymogiem gospodarki cyrkularnej jest nie tylko zamknięcie obiegu produktu poprzez jego ponowne wykorzystanie lub recykling, ale także w przypadku poddania recyklingowi zapewnienie krążenia surowca w obiegu gospodarczym bez pogorszenia lub utraty jego pierwotnych właściwości.



²⁰ Produkowanego z boksytów.

²¹ J. Wodzisławski, <http://e-czytelnia.abrys.pl/dodatek-specjalny/2013-7-699/dodatek-specjalny-8090/kierunki-zagospodarowania-metali-16564>, 29.07.2018 r.

²² Dane fundacji Recal: <https://recal.pl/recykling/>, 17.10.2019.

²³ Slajd 8, prezentacji pt.: „EKOPROJEKTOWANIE OPAKOWAN ZE SZKŁA”, przedstawionej 29.10.2019 r. w Warszawie.

²⁴ Slajd 13, tamże.

²⁵ Slajd 4, prezentacji pt.: „Trendy globalne w opakowaniach z papieru i tektury”, przedstawionej 29.10.2019 r. w Warszawie.

4. GOSPODARKA OBIEGU ZAMKNIĘTEGO

dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

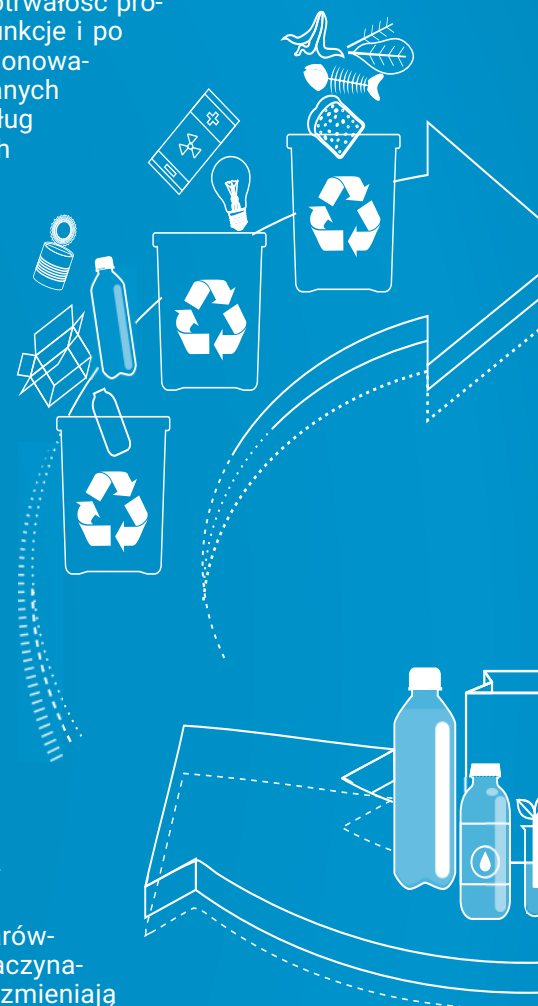
Gospodarka Obiegu Zamkniętego, czyli GOZ lub gospodarka cyrkularna, to skuteczna odpowiedź na zagrożenia dla środowiska, z którymi mierzymy się na co dzień. To nowy, zrównoważony sposób zarządzania ograniczonymi zasobami naszej planety. W tej chwili żyjemy w linearnym systemie gospodarczym, czyli produkujemy, konsumujemy i zazwyczaj wyrzucamy, nie dbając o to, co stanie się z produktem po skończeniu jego użyteczności. Konsumujemy szybko, intensywnie, dużo i tanio.

Efekt tego to postępujące zmiany klimatu, kurczące się zasoby, deforestacja, ogromne plamy plastików na oceanach. To także tak bardzo często spotykana krótkotrwałość produktów, które po krótkim czasie użytkowania przestają pełnić swoje funkcje i po prostu trafiają jako bezużyteczny odpad na wysypiska. W efekcie funkcjonowania takiego modelu nasze zasoby naturalne się kurczą, a ilość wytwarzanych przez nas odpadów rośnie, co potwierdzają dane z różnych źródeł. Według statystyk Eurostatu w 2016 roku łączna ilość odpadów wytworzonych w UE-28 przez wszystkie sektory gospodarki i gospodarstwa domowe wyniosła 2538 mln ton. Stanowi to na jednego mieszkańca około 5 ton odpadów rocznie, z czego 36,4% stanowiły odpady budowlane, 25,3% odpady wydobywcze, 10,3% odpady przemysłowe i 8,5% odpady komunalne²⁶. Z raportu Głównego Urzędu Statystycznego wynika zaś, że w 2018 roku przeciętny Polak wyprodukował 325 kg odpadów komunalnych, podczas gdy 5 lat wcześniej było to 280 kg. Przy czym trzeba podkreślić, że średnia europejska wynosiła wówczas 475 kg śmieci na głowę.

Gospodarka cyrkularna jest wyzwaniem dla całego społeczeństwa, gdyż wymaga od nas zmiany myślenia o wykorzystywaniu zasobów naturalnych oraz funkcjonowaniu gospodarki. Główny cel gospodarki obiegu zamkniętego jest stosunkowo jednoznaczny i prosty, a jest nim retencja wartości ekonomicznej w czasie, czyli maksymalizowanie wartości aktywów w gospodarce, przez zwiększanie długości ich trwania w obiegu gospodarczym przy równoczesnej optymalizacji ich wartości.

Jej podstawową przewagą nad innymi koncepcjami zrównoważonego rozwoju jest założenie, że to, co bezpieczne dla środowiska powinno być również optymalne ekonomicznie, przynosząc konkretne zyski dla producentów, jak i środowiska, nie wpływając jednocześnie na obniżenie standardu naszego życia. To po prostu zmiana perspektywy, sposobu myślenia, zmiana modeli biznesowych na takie, które w bardziej zrównoważony sposób podchodzą do produkcji i konsumpcji.

Gospodarka obiegu zamkniętego jest odpowiedzią na wyzwania zarówno te ekologiczne, jak i społeczne. Dzięki idei Circular economy ludzie zaczynają rozsądnie gospodarować zasobami naszej planety i w taki sposób zmieniają funkcjonowanie gospodarki, aby zamykać obiegi, w których odpady stają się cennym surowcem. W idealnym świecie, tak jak ma to miejsce w naturalnym środowisku przyrodniczym, w ogóle nie powinno być odpadów. Czy w przyrodzie są śmieci? Nie! Każdy element środowiska jest zwracany i służy jako surowiec w kolejnych cyklach życia. Tak samo powinniśmy zacząć podchodzić i my do wytwarzania i konsumpcji dóbr. Już na etapie projektowania produktu lub usługi jak najdłuższe życie surowca powinno być priorytetem. Circular economy to także konkretne korzyści gospodarcze – jak podaje Ellen McArthur Unia Europejska mogłaby zaoszczędzić 630 miliardów dolarów rocznie na surowcach pierwotnych²⁷, do 2050 emisje CO₂ mogłyby być zredukowane o 84%²⁸, a tylko w Polsce stworzonych może zostać 124 000 nowych miejsc pracy²⁹.



²⁶ <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/14286.pdf>

²⁷ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

²⁸ https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf

²⁹ https://www.green-alliance.org.uk/resources/Bezrobocie_i_gospodarka_o_obiegu_zamknietym_w_Europie.pdf

4.1. CYRKULARNE MODELE BIZNESOWE

dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

Jacek Wodzisławski – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

W wielu firmach na świecie dostrzega się już, że zamykanie obiegu może i musi prowadzić do redukcji kosztów poprzez bardziej efektywne wykorzystywanie surowców oraz do wzrostu przychodów poprzez wprowadzanie na rynek nowych, atrakcyjnych i innowacyjnych produktów lub usług. Obecnie rozwijanych i wdrażanych jest wiele różnych podejść do cyrkularnych modeli biznesowych. Poniżej prezentujemy pięć przykładowych modeli biznesowych, charakterystycznych dla GOZ, które wspierają firmy w zmniejszaniu kosztów, generowaniu nowych przychodów i redukowaniu ryzyka.

1. Zamknięty łańcuch dostaw to dostarczanie energii odnawialnej i/lub materiałów opartych na np. bioproduktach lub materiałach permanentnych, które mogą być w całości oraz w nieskończoność zagospodarowane. Pozwala to na ciągłe korzystanie z tych samych zasobów.

Odniesienie do opakowań: Energia z odnawialnych źródeł, odzysku czy środowiskowa weryfikacja materiałów oraz opakowań to elementy strategii biznesowych wielu funkcjonujących obecnie przedsiębiorstw. Zamknięte łańcuchy dostaw przez certyfikowanych dostawców i odbiorców pozwalają na eliminację przypadków utraty zasobów oraz materiałów. Produkcja samych opakowań nie może nieść strat materiałowych, a odpady poprodukcyjne, np. ścinki papieru czy blachy, w całości zwracane do recyklingu.

Wprowadzenie nowego, cyrkularnego materiału czy opakowania wymaga weryfikacji wszystkich uczestników jego cyklu życia. Łańcuchy dostaw oparte na certyfikacji cyrkularnej wybranych, a nie wszystkich uczestników winny być zastępowane wyłącznie łańcuchami w pełni zamkniętymi. W skrajnych przypadkach zasięg łańcuchów niecyrkularnych powinien być ograniczany, a docelowo następować eliminacja.

2. Odzyskiwanie i recykling – to odzyskiwanie użytecznych zasobów lub energii z utylizowanych produktów, zmieniając koszty zagospodarowania odpadów w przychody wynikające z odpowiedzialnego zarządzania zasobami. Produkty muszą być wykonane w określony sposób, z wykorzystaniem materiałów pochodzących z recyklingu i określonych zasobów, które dzięki logistyce i budowaniu sieci relacji pozwalają na zamknięcie pętli materiałowych.

Odniesienie do opakowań: Kwestia doboru materiału, formatu oraz elementów dodatkowych opakowania, np. etykiet, sposobu zamykania czy nawet farb decydują o możliwości późniejszego poddania odzyskowi. Jednolitość materiałowa, trwałe połączenie elementów opakowania wykonanych z tego samego materiału lub intuicyjne oddzielanie elementów wykonanych z różnych materiałów ułatwiają późniejsze zagospodarowanie. Hierarchia postępowania z odpadami stawia recykling materiałowy wyżej od pozostałych form odzysku, jak np. kompostowanie czy odzysk energii.

3. Wydłużanie życia produktów i komponentów – to m.in. naprawianie, uaktualnianie i odsprzedaż w celu generowania przychodów z cyklu ich życia, zamiast ze sprzedaży samych produktów.

Odniesienie do opakowań: Podstawową rolą opakowania jest zabezpieczenie zawartości, co ma szczególne znaczenie w przypadku żywności, której marnotrawstwo jest jednym z problemów współczesne-



go świata. Wydłużenie przydatności do spożycia jest możliwe w przypadku materiałów oraz opakowań, które zapewniają wysoką lub wręcz całkowitą barierowość, eliminując tym samym element np. fotodegradacji występującej w przypadku ekspozycji produktu na promieniowanie słoneczne. Wydłużeniu przydatności do spożycia sprzyja również stworzenie atmosfery ochronnej w postaci gazów neutralnych, eliminując tym samym możliwość utleniania żywności. Ślad ekologiczny samego opakowania nie powinien być większy niż dostarczanej zawartości. Dotyczy to też opakowań wielokrotnego użytku, które z powodzeniem mogą być stosowane nie tylko w formie opakowań jednostkowych, ale przede wszystkim zazwyczaj „niewidocznych” dla konsumentów opakowań zbiorczych i transportowych.

4. Model biznesowy oparty na współpracy, tzw. sharing economy, czyli forma udostępniania, której celem jest podnoszenie efektywności wykorzystania produktów dzięki umożliwieniu konsumentom i/lub firmom wspólnego korzystania i wymiany dóbr za pomocą centralnie świadczonej usługi. Model ten zakłada, że odchodzimy od typowego stosunku posiadania, prawa własności, a jedynie wypożyczamy, leasingujemy, współdzielimy rzeczy, które są nam w danym momencie potrzebne. Pozwala to na efektywniejsze wykorzystywanie danego produktu oraz ograniczanie odpadów. Rezultatem powinna być mniejsza podaż i produkcja danego produktu, ponieważ większa liczba osób może wykorzystywać ten sam przedmiot.

Odniesienie do opakowań: „Sharing economy” to nie tylko stworzenie efektywnej sieci dystrybucji produktów w opakowaniach, ale również zapewnienie łatwego zwrotu produktu oraz opakowania po zakończeniu użytkowania. W opinii niektórych uczestników rynku swoistą formą udostępniania opakowań są systemy kaucyjne/depozytowe, w których nie tylko opakowana zwrotne, ale również opakowania jednorazowe udostępniane są „pod zastaw”. Wszystkie systemy udostępniania powinny uwzględnić aspekty późniejszego zagospodarowania oraz kwestie higieniczne/sanitarne, co ma szczególne znaczenie w przypadku masowego zagrożenia epidemiologicznego.

5. Sprzedaż usług opartych na produktach rozliczanych według poziomu ich wykorzystania. Model biznesowy „produkt jako usługa” polega na zmianie modelu własności. Producent nie sprzedaje produktu, ale usługę, cały czas pozostając właścicielem produktu. To producent też bierze odpowiedzialność za jak najdłuższe sprawne funkcjonowanie urządzenia i to na nim spoczywa koszt wszelkiej naprawy. Dzięki temu w interesie producenta jest wytworzenie takiego produktu, który będzie trwał i bezawaryjny.

Odniesienie do opakowań: Użytkowanie produktów według poziomu ich wykorzystania wymaga zastosowania opakowań na etapie dostawy i odbioru. Inteligentnie zaprojektowane opakowanie transportowe umożliwi jednocześnie dostawę i odbiór produktów użytkowanych w formie usługi. Funkcjonujące już rozwiązania tego typu, polegające np. na zapewnieniu światła zamiast sprzedaży żarówek czy leasing jeansów zamiast ich zakupu w pewności mogą znaleźć odzwierciedlenie w sektorze opakowań.

Sharing Economy

W celu jak najlepszego dopasowania cyrkularnych modeli biznesowych do danej sytuacji gospodarczej, należy często przyjąć perspektywę ponadsektorową, osiągając tzw. symbiozę przemysłową. Użytkowane w ten sposób korzyści mogą być zdecydowanie większe niż w przypadku działania w pojedynczym sektorze.

Zasada symbiozy przemysłowej jest dość prosta; zamiast wyrzucać lub niszczyć, nadwyżki zasobów generowane przez proces przemysłowy są przechwytywane, a następnie przekierowywane do wykorzystania jako „nowy” wkład do innego procesu przez jedną lub więcej firm, zapewniając wzajemną korzyść lub symbiozę. Symbioza przemysłowa jest wyzwaniem do działania dla świata biznesu w taki sam sposób jak naturalny ekosystem, w którym wszystko ma swoje miejsce i funkcję, eliminując marnotrawstwo.

Symbioza przemysłowa angażuje różne organizacje w sieć, aby wspierać innowacje sprzyjające środowisku i długoterminową optymalizację procesów. Tworzenie i dzielenie się wiedzą za pośrednictwem sieci przynosi obustronne korzyści, w nowatorski sposób pozyskując wymagane materiały oraz ulepszając procesy biznesowe i techniczne.

Chociaż łatwo jest skupić się na materiałach myśląc o symbiozie przemysłowej, podejście to może być z powodzeniem zastosowane w stosunku także do innych zasobów. Na przykład, stosując metody symbiozy przemysłowej, można zidentyfikować możliwości ponownego użycia strumieni energii czy udostępniania mocy produkcyjnych.

W praktyce stosowanie symbiozy przemysłowej, jako podejścia do operacji komercyjnych – wykorzystywanie, odzyskiwanie i przekierowywanie zasobów do ponownego wykorzystania – powoduje, że zasoby pozostają w produktywnym użytkowaniu w gospodarce na dłużej. To z kolei stwarza możliwości biznesowe, zmniejsza zapotrzebowanie na zasoby Ziemi i jest krokiem w kierunku implementacji gospodarki o obiegu zamkniętym.

4.2. WSKAŹNIKI CYRKULARNOŚCI

dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

Nadal pojawia się jednak pytanie jak zmierzyć poziom cyrkularności, jakie kryteria stosować, aby ocenić stopień zamknięcia obiegu surowców. Na poziomie międzynarodowym według Komisji Europejskiej podstawowymi obszarami do monitorowania poziomu wdrożenia koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego są:

- samowystarczalność w zakresie surowców,
- ilość wytwarzanych odpadów,
- odpady spożywcze,
- straty żywności,
- całkowity poziom recyklingu,
- poziomy recyklingu dotyczące poszczególnych strumieni odpadów,
- wpływ materiałów pochodzących z recyklingu na popyt na surowce,
- obrót surowcami poddającymi się procesowi recyklingu,
- inwestycje sektora prywatnego, miejsca pracy oraz wartość dodana brutto,
- patenty.

Wskaźniki pomocnicze zapewniają bardziej szczegółowy i wieloaspektowy obraz wdrożenia modelu gospodarki obiegu zamkniętego niż wskaźniki podstawowe. Nie korzystają z indyktorów pieniężnych skupiając się na miarach fizycznych, które są prostsze w interpretacji, a często także w adaptacji do wypełnienia celów politycznych lub operacyjnych. Można je porównać z klasycznymi wskaźnikami gospodarczymi, takimi jak bezrobocie, wykorzystanie mocy produkcyjnych itp.

Wskaźniki kontekstowe natomiast zapewniają wgląd w systematyczne zmiany w strukturze gospodarki, lecz nie muszą być bezpośrednio związane z zamykaniem obiegów. Informują w większym stopniu o zasobach koniecznych lub konsekwencjach stosowania modelu cyrkularnego. Są więc jedynie pośrednim miernikiem cyrkularności i wsparciem dla oceny cyrkularności przez opis warunków, w jakich ta transformacja zachodzi.

4.3. GOSPODARKA OBIEGU ZAMKNIĘTEGO OCZAMI POLITYKÓW

dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

Unia Europejska jest zdeterminowana, aby założenia gospodarki cyrkularnej wprowadzać w życie. Już w lipcu 2014 roku przedstawiona została pierwsza wersja pakietu gospodarki o obiegu zamkniętym, pod koniec drugiej kadencji przewodniczącego Komisji Europejskiej José Manuela Barroso. Pakiet zawierał propozycję znacznego podniesienia obligatoryjnych poziomów recyklingu odpadów, ale na tym etapie ze względu na zbyt ambitne cele został odrzucony. Nowy plan działania Komisji pod przewodnictwem Jeana-Claude'a Junckera dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym został oficjalnie przyjęty 2 grudnia 2015 r.

W pakiecie GOZ wyszczególnione zostało pięć obszarów priorytetowych wymagających szczególnego podejścia:

- tworzywa sztuczne,
- odpady spożywcze,
- surowce krytyczne,
- odpady z budowy i rozbiórki,
- biomasa i bioprodukty.

Rok 2018 był kolejnym rokiem przełomowym, szczególnie dla sektora opakowaniowego i odpadowego. UE wprowadziła wiążące cele odzysku i recyklingu na poziomie 65% dla odpadów opakowaniowych do 2025 roku i 70% do roku 2030. Kolejne wyzwanie to dyrektywa tzw. Single Used Plastics, czyli zakaz wprowadzania do obrotu wybranych plastikowych produktów jednorazowego użytku, która wejdzie w życie w roku 2021.

W Polsce funkcjonuje obowiązek rejestracji przedsiębiorców oraz ilości generowanych i zagospodarowanych odpadów w elektronicznej bazie danych o odpadach. BDO, czyli baza danych o produktach i opakowaniach oraz gospodarce odpadami została wprowadzona przez Ministerstwo Środowiska (obecnie Ministerstwo Klimatu) aby uszczelnić system ewidencji odpadów i przeciwdziałać nieprawidłowościom, które występują w sektorze gospodarowania odpadami. Ministerstwo Środowiska chce w ten sposób pozyskać szczegółowe dane i wiarygodne informacje potrzebne do obliczenia poziomów odzysku i recyklingu oraz do sporządzania sprawozdań składanych do Komisji Europejskiej.

Państwa członkowskie mają także obowiązek implementacji dyrektywy w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych³⁰, dotyczącej m.in. Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta. W ramach ROP wprowadzający produkty w opakowaniach będą zobowiązani do pokrycia kosztów netto (po odjęciu przychodów ze sprzedaży surowców), selektywnej zbiórki i doczyszczenia odpadów opakowaniowych, a w uzasadnionych przypadkach również ich recyklingu. Przepisy regulujące wdrożenie ROP w poszczególnych krajach UE mają zostać uchwalone do lipca 2020 roku i wdrożone najpóźniej do 2023 roku.

Komisja Europejska w nowej kadencji będzie na pewno kontynuować proces transformacji gospodarki w kierunku cyrkularnym. 11 grudnia 2019 roku Ursula von der Leyen ogłosiła nowy European Green Deal, czyli Europejski Zielony Ład, którego celem jest stworzenie do roku 2050 takiego modelu gospodarczego, który będzie neutralny dla klimatu. Jednym z głównych obszarów działań będzie właśnie gospodarka cyrkularna, a nowy „Circular Economy Action Plan”, w tym „European Climate Law” zostały ogłoszone w marcu 2020. Zawierać będzie m.in. konkretne rozwiązania, jak wytwarzać produkty wykorzystując mniej surowców i w jaki sposób zapewnić produktom ponowne wykorzystanie czy recykling.

³⁰Tekst jednolity: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1994/62/oj>

4.4. GOSPODARKA OBIEGU ZAMKNIĘTEGO OCZAMI KONSUMENTÓW

dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

Z badania przeprowadzanego w sierpniu 2019 roku przez ARC Rynek i Opinia we współpracy z Forum Odpowiedzialnego Biznesu³¹ wynika, że dla konsumentów najważniejszym czynnikiem kształtującym ich wybory jest czynnik ekonomiczny. To cena w niektórych przypadkach jest barierą dla zachowań proekologicznych. Ponad 40% Polaków uważa, że produkty ekologiczne są zbyt drogie i to jest główną przeszkodą dla zakupu ekologicznego produktu. Z drugiej strony często właśnie brak środków sprzyja zachowaniom zgodnym z ideą GOZ i powoduje, że korzystamy z różnego rodzaju produktów, przede wszystkim elektroniki i urządzeń AGD, znacznie dłużej, starając się je naprawiać niż wymieniać.

Badanie pokazało także, że konsument w Polsce nie czuje się odpowiedzialny za klimat i środowisko i nie ma poczucia, że może mieć realny wpływ na poprawę sytuacji. Tylko 1/3 badanych wierzy, że może mieć jakiś wpływ na zahamowanie zmian klimatu, a jedynie co piąty Polak uważa, że główną odpowiedzialność za recykling ponosi użytkownik danego produktu. Badani uznali, że to na producencie spoczywa obowiązek zadbania, aby ich oferta i produkty miały jak najmniejszy wpływ na środowisko naturalne.



4.5. POLISH CIRCULAR HOTSPOT

dr Agnieszka Sznyk – Instytut Innowacji i Odpowiedzialnego Rozwoju INNOWO

Aby pomóc w transformacji gospodarki w kierunku cyrkularnym, INNOWO zainicjował działalność Polish Circular Hotspot, czyli platformy współpracy wszystkich środowisk mających realny wpływ na zmiany cyrkularne w Polsce. Wspólnie pracujemy nad wprowadzaniem innowacyjnych, kompleksowych, praktycznych i skalowanych rozwiązań we wszystkich sektorach gospodarki. Współpracujemy z samorządami, administracją, naukowcami oraz biznesem, zarówno z lokalnymi firmami, jak i z tymi o zasięgu ogólnopolskim. Skupiamy różne branże, w tym budownictwo, żywność, opakowania, elektronikę, tworzywa sztuczne, transport, energetykę i tekstylia. Osiągnięcie dalekosiężnych celów cyrkularnych jest możliwe tylko poprzez wymianę wiedzy, doświadczeń i realizowanie wspólnych projektów. Projekt „Środowiskowe aspekty projektowania opakowań”, zainicjowany przez Fundację RECAL, jest bardzo ważnym przedsięwzięciem, które skupia różne perspektywy i środowiska, aby uczynić cały ekosystem opakowań jak najbardziej zrównoważonym. Takie działania mające na celu wymianę doświadczeń i współpracę są właśnie podstawą idei gospodarki cyrkularnej i idealnie wpisują się w misję Polish Circular Hotspot.

³¹http://odpowiedzialnybiznes.pl/wp-content/uploads/2019/10/Raport_CSR_ARC-FOB.pdf

13

Al

26.9815385
Aluminum

26

Fe

55.845
Iron

5. METALE – ALUMINIUM I STAL OPAKOWANIOWE

Jacek Wodziszłowski – Prezes Zarządu Fundacji na rzecz Odzysku
Opakowań Aluminiowych RECAL

W przypadku szeroko rozumianych opakowań metalowych mamy do czynienia z dwoma podstawowymi materiałami opakowaniowymi:

- aluminium (Al), nazywany czasem metalicznym glinem, w swojej najczystszej formie (99,99%) jest materiałem o stosunkowo niskich parametrach wytrzymałościowych. Zmiana charakterystyki aluminium, w tym istotna poprawa parametrów wytrzymałościowych, nadawana jest poprzez udział pierwiastków stopowych, takich jak miedź (Cu), mangan (Mn), krzem (Si), magnez (Mg), cynk (Zn). Stosowane są również inne pierwiastki stopowe, ale średni udział pierwiastków stopowych zazwyczaj nie przekracza kilku procent łącznej masy;
- **stal**, czyli materiał wytwarzany na bazie żelaza (Fe) z dodatkiem od 0,1% do ~1% węgla (C) wraz z innymi pierwiastkami stopowymi, z których jednym z częściej stosowanych jest mangan (Mn), ale również nikiel (Ni), chrom (Cr), krzem (Si). Znacznie rzadziej spotyka się takie pierwiastki stopowe jak aluminium (Al), miedź (Cu), tytan (Ti) czy cyrkon (Zr). Stal stosowana do produkcji opakowań zazwyczaj zabezpieczona jest dodatkowymi zewnętrznymi powłokami ochronnymi, np. chromem, cynkiem, cyną lub niklem. Niekiedy spotykane są również blachy stalowe bez dodatkowych powłok zewnętrznych, ale ich zastosowanie w przemyśle opakowaniowym jest ograniczone.

W obu metalach stosowane są zazwyczaj niewielkie domieszki pierwiastków stopowych, które nadają określony charakter, np. zwiększoną sztywność, twardość, odporność na korozję, możliwość głębokiego przetłaczania, a nawet wywołują zwiększoną kruchość w celu ułatwienia otwarcia.

5.1. STOPY ALUMINIUM

Dla oznaczania stopów aluminium stosuje się czterocyfrowe oznaczenia, gdzie cyfra pierwsza identyfikuje główny pierwiastek stopowy, cyfra druga jeżeli jest inna niż zero (0) wskazuje dodatkowe warianty stopu, a cyfra trzecia i czwarta identyfikują konkretny stop aluminium.

- Seria 1000 o zawartości min 99% aluminium (Al),
- Seria 2000 – stopy aluminium i miedzi (Cu),
- Seria 3000 – stopy aluminium i manganu (Mn),
- Seria 4000 – stopy aluminium z krzemem (Si),
- Seria 5000 – stopy aluminium z magnezem (Mg), duża część stopów 5XXX zawiera również mangan (Mn),
- Seria 6000 – stopy aluminium z magnezem i krzemem (Mg, Si),
- Seria 7000 – stopy aluminium z cynkiem (Zn), duża część stopów 7XXX zawiera również miedź i mangan (Cu, Mn),
- Seria 8000 – stopy aluminium z pierwiastkami głównymi nieobjętymi w pozostałych seriach,
- Seria 9000 – stopy specjalne.

Producenci stopów aluminium stosują dodatkowe oznaczenia umożliwiające identyfikację ich stanu, np. aluminium fabryczne (F), obrobione termicznie (T) itd. Aby zapoznać się z pełną terminologią określaną jako forma stanu aluminium, warto sięgnąć do literatury specjalistycznej.

Opakowania aluminiowe wytwarzane są z różnych stopów aluminium, w zależności od potrzeb ale najczęściej stosowane są serie 1000, 3000, 5000 oraz 8000.



5.2. STOPY STALI

Oznaczenia stopów stali przypominają ze względu na czterocyfrową formę oznaczenia stosowane dla oznaczania stopów aluminium. Pierwsza cyfra oznacza serię, czyli główny pierwiastek stopowy, druga procentowy udział pierwiastka stopowego w zaokrągleniu do pełnej cyfry, (z wyłączeniem serii 1), a cyfry trzecia i czwarta procentowy udział zawartości węgla (C).

- Seria 1 oznacza stal węglową (C),
- Seria 2 stal niklową (Ni),
- Seria 3 stal niklowo-chromową (Ni, Cr),
- Seria 4 stal molibdenową (Mo),
- Seria 5 stal chromową (Cr),
- Seria 6 stal chromowo-wanadową (Cr, V),
- Seria 7 stal wolframowo-chromową (W, Cr),
- Seria 8 stal niklowo-chromowo-molibdenową (Ni, Cr, Mo),
- Seria 9 stal krzemowo-manganową (Si, Mn).

5.3. STAL VS ALUMINIUM – RÓŻNICE I PODOBIENSTWA

Zarówno stal, jak i aluminium charakteryzują się wysokim współczynnikiem przewodnictwa cieplnego oraz całkowitą barierowością zapachową i świetlną. Spora różnica występuje w przypadku wspomnianego przewodnictwa cieplnego, gdzie aluminium posiada ok. 5-krotnie lepsze parametry względem stali, tj. zawartość można szybciej schłodzić lub podgrzać. W tym przypadku niska masa opakowania nie pozostaje bez wpływu na oszczędności energii potrzebnej do szybkiej zmiany temperatury. W obu przypadkach całkowity brak kontaktu zawartości z powietrzem istotnie spowalnia proces starzenia się, co szczególnie dotyczy żywności, której utlenianie się niekorzystnie zmienia m.in. parametry smakowe, np. piwa, wina lub oliwy.

Oba podstawowe metale opakowaniowe to materiały permanentne, czyli takie, których recykling można, a nawet należy, prowadzić w nieskończoność i to bez utraty jakości surowca.

Istotna różnica pomiędzy aluminium oraz stalą opakowaniową pojawia się w kontekście oferowanych przez oba materiały rozwiązań w zakresie dostępności opakowań jednostkowych, zbiorczych oraz transportowych. Z aluminium wytwarzane są wyłącznie opakowania jednostkowe, czyli przeznaczone do kontaktu z użytkownikiem indywidualnym, przy całkowitym braku opakowań transportowych i zbiorczych. Sytuacja braku opakowań transportowych i zbiorczych występuje również w segmencie opakowań szklanych. W przypadku opakowań stalowych materiał ten oferuje pełne spektrum znajdujące zastosowanie we wszystkich typach opakowań – jednostkowych, transportowych i zbiorczych.

MATERIAŁ	Jednostkowe	Transportowe	Zbiorcze
Aluminium	+	-	-
Drewno	+	+	+
Papier	+	+	+
Tworzywa sztuczne	+	+	+
Stal	+	+	+
Szkło	+	-	-

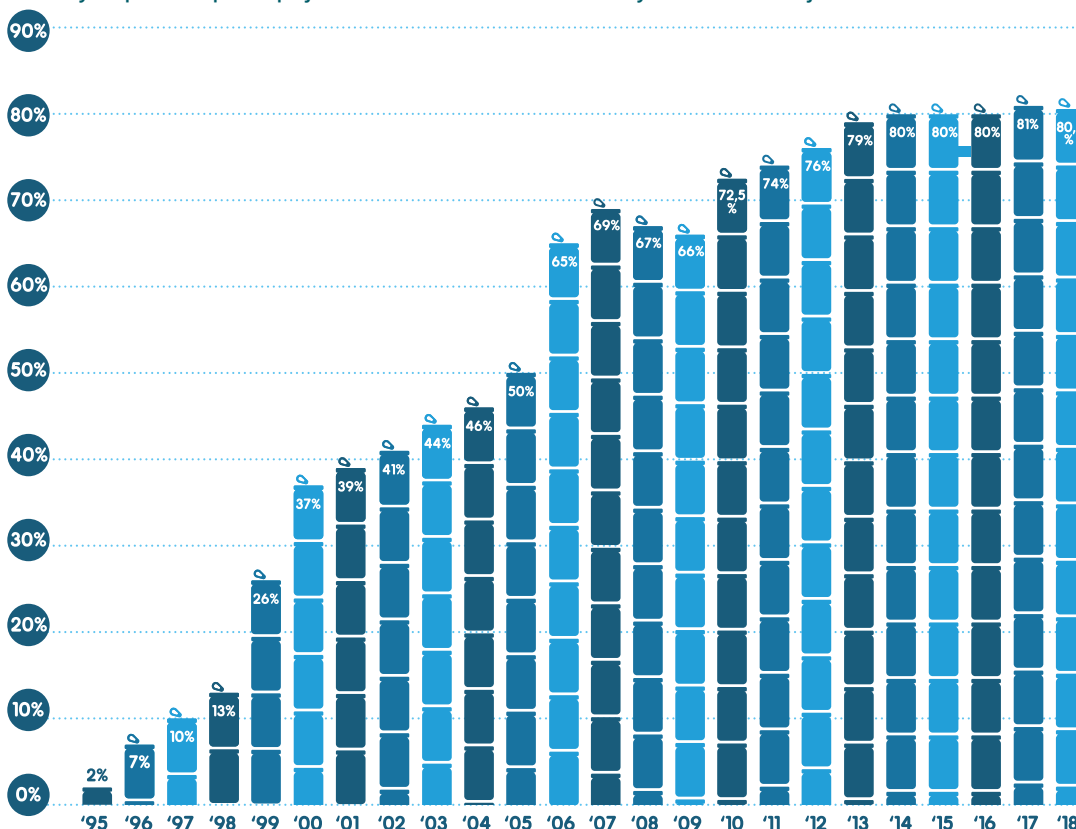
Podział podstawowych materiałów opakowaniowych ze względu na rodzaje opakowań. Opracowanie własne.

5.4. RECYKLING ALUMINIUM

Opakowania aluminiowe pomimo pewnych różnic w poszczególnych stopach stosowanych do ich wytwarzania charakteryzują się jednak wysoką recyklowalnością. Wynika to z zastosowania tej samej bazy materiałowej, którą jest aluminium. Zazwyczaj udział innych niż aluminium pierwiastków stopowych nie przekracza kilku procent, co powoduje, że w przypadku części stopów możliwe jest ich wykorzystanie do produkcji innych stopów, ale zwyczajowo huty wymagają, aby dostawcy dokonali wstępnego podziału.

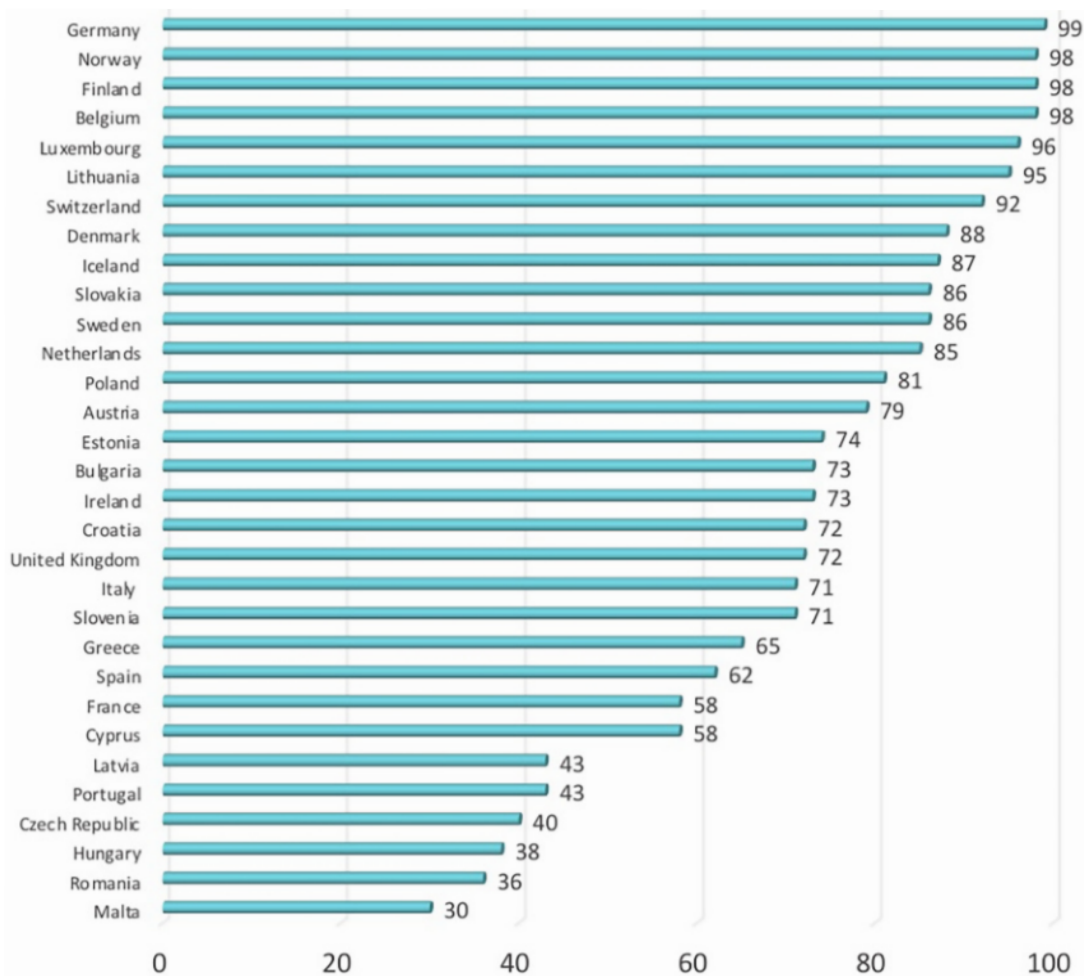


Proces produkcji aluminium wymaga sporych nakładów energetycznych, które wynoszą ok. 20 kWh na każdy 1 kg materiału wytwarzanego pierwotnie z boksytu, czyli rudy aluminium. W procesie recyklingu potrzeba zaledwie 5% energii potrzebnej do przerobu w stosunku do produkcji pierwotnej. Poziom recyklingu aluminiowych puszek po napojach w Polsce w 2017 roku wyniósł nie mniej niż 81%.



Poziom recyklingu aluminiowych puszek po napojach w Polsce w latach 1995–2018.

Sukces osiągnięty przez Polskę widoczny jest również w zestawieniu ze średnią europejską (EU + Szwajcaria, Norwegia i Islandia), która osiągnęła w 2017 roku dla aluminiowych puszek po napojach rekordowy poziom recyklingu wynoszący 74,5%, co jest wynikiem wyższym o 2,3% w porównaniu do 2016 (72,8%). Grafika 2 przedstawia poziom recyklingu aluminiowych puszek po napojach dla EU 28 + EFTA w 2017 roku.



Poziom recyklingu aluminiowych puszek po napojach w Europie w 2017 roku³²

5.5. RECYKLING STALI

W pierwszej kolejności następuje rozdzielanie poszczególnych stopów stali, aby zachować ich dotychczasową charakterystykę. Podziału tego dokonują dostawcy, czyli zwyczajowo pośrednicy w obrocie, a w tym punkty skupu. Rozróżniamy cztery rodzaje podstawowych sposobów wykończenia blach stalowych stosowanych do produkcji opakowań:

- blachy czarne, bez dodatkowej warstwy ochronnej innego metalu, ale zazwyczaj dodatkowo lakierowane z obu stron,
- blachy białe, pokryte cienką powłoką cyny,
- blachy bezcynowe, gdzie stosowana jest powłoka chromowa,
- blachy galwanizowane cynkiem lub niklem.

Najczęściej do wytwarzania opakowań stalowych wykorzystywane są blachy cynowane, których recykling bez usunięcia warstwy ochronnej jest stosunkowo ograniczony. Najlepszym sposobem na usunięcie warstwy cyny jest zastosowanie metody elektrolitycznej, w wyniku której otrzymujemy czystą stal oraz cynę zdatną do ponownego zastosowania w procesie produkcji blach cynowanych.

Recykling każdej tony stali to oszczędność 1,5 tony rudy, 0,5 tony węgla, 70% energii, 40% wody potrzebnej w stosunku do produkcji pierwotnej³³.

³² European Aluminium, Press release: 14 października 2019 r. "Aluminium beverage can recycling in Europe hits record 74.5% in 2017".

³³ British Metals Recycling Association.



5.6. WYBRANE ELEMENTY SKŁADOWE „ŚRODOWISKOWYCH ASPEKTÓW PROJEKTOWANIA OPAKOWAŃ” DLA OPAKOWAŃ METALOWYCH, TJ. ALUMINIUM ORAZ STALI

Produkcja:

- ilość i rodzaj współprodukowanych produkowanych odpadów oraz sposób zagospodarowania wg. hierarchii postępowania z odpadami;
- informacja na opakowaniu wskazująca na rodzaj wykorzystanego materiału oraz sposób postępowania z opakowaniem;
- możliwie wysoka zawartość „recycled content” ma szczególne znaczenie w materiałach permanentnych takich jak aluminium i stal.

Logistyka:

- integracja opakowania jednostkowego z ewentualnymi opakowaniami transportowymi i zbiorczymi;
- efektywność wykorzystania objętości zajmowanej przez opakowanie względem zawartości podnosi efektywność transportu.

Materiał:

- niska masa samego opakowania;
- unikanie trwałego łączenia różnych materiałów;
- naturalny kolor materiału jako „dodatkowy” kolor ogranicza stosowanie farb;
- „embossing” czyli przetłoczenia dekoracyjne wymagają zazwyczaj grubszego materiału;
- wysoki poziom recyklingu.

Elementy dodatkowe:

- unikanie stosowania elementów dodatkowych, w tym szczególnie etykiet termokurczliwych;
- dekoracja nanoszona bezpośrednio na aluminium/stal;
- możliwie niska masa etykiety, uszczelek, kleju itd.;
- sposób postępowania z resztkami farb, np. mieszanie pozostałości różnych kolorów w celu wytworzenia czarnego;
- etykieta mocowana punktowo wymaga mniejszej ilości kleju do mocowania;
- unikanie drobnych elementów trwale oddzielanych od opakowania; im mniejszy element, tym trudniej go wysortować.

5.7. PUSZKI NAPOJOWE³⁴

Przygotowanie projektu puszkii napojowej rozpoczynamy od wyboru materiału, rozmiaru i formatu puszkii oraz szczegółów związanych z wieczkiem i kluczykiem nazywanym powszechnie „zawleczką”. Określenie to jest nieco mylące, bo producenci kilka dekad temu świadomie zrezygnowali z elementów otwierających całkowicie odrywanych od opakowania.

Pojemności oferowane przez producentów aluminiowych puszek do napojów, których rynkowy udział w Polsce wynosi ok. 95%, zaczynają się od 15 cl lub pisząc inaczej 150 ml, bo można spotkać zamiennie stosowane oba określenia pojemności. Oprócz puszek typu standard, której klasycznym przykładem jest puszka o pojemności 33 cl, producenci oferują puszki typu slim i sleek, które cechuje mniejsza średnica korpusu puszkii. W piwowarstwie krajowym dominującym rozmiarem jest oczywiście puszka o pojemności 50 cl, ale niekiedy wykorzystywane są pojemności 33 cl, 44 cl, 55 cl oraz puszka o pojemności 1 pinty, czyli 568 ml.

³⁴ Uaktualnione fragmenty publikacji „Zrozumieć puszkę”. Magazyn „Piwowar”. Autor: Jacek Wodzisławski.

Zamawiając puszki warto uzgodnić dostawy tzw. dubletów, czyli puszek wraz z odpowiednio dobranymi wieczkami. Dostępna kolorystyka wieczek jest praktycznie dowolna, podobnie jak kluczyków. Zarówno wieczka, jak i kluczyki mogą posiadać dodatkowo dedykowane grawerowania lub specjalne przetłoczenia i nacięcia.

Warto zauważyć, że w przypadku stalowych puszek napojowych z tego materiału wykonany jest korpus, a wieczko zawsze pozostaje aluminiowe. Do dzisiaj nie rozpoczęto masowej produkcji łatwootwieralnych wieczek wykonanych ze stali, ale połączenie stali jako głównego materiału opakowaniowego z elementami z aluminium nie wprowadza istotnych ograniczeń w procesie przerobu stali, gdzie aluminium stosowane jest jako odtleniacz.

Oczekiwania dotyczące wdrożenia wzoru dekoracji, czyli nadruku muszą pokrywać się z technicznymi możliwościami produkcji aluminiowej puszkii dwuczęściowej. Dotyczy to m.in. zgodności dostarczonego projektu graficznego z formatem i rozmiarem puszkii, liczby zastosowanych kolorów (zazwyczaj 7–8), rozmiaru i kroju pisma, minimalnych wymiarów detali graficznych, grubości linii, prawidłowości wykonania przejść tonalnych oraz rozmiaru i koloru kodu paskowego. Co ciekawe, dla każdej dekoracji farby wykonywane są indywidualnie w odniesieniu do podanych wartości referencyjnych, np. numerów Pantone. Na blasze aluminiowej przygotowywane są próbki oddzielnie dla każdego koloru. Oczywiście zamawiający ma obowiązek je pisemnie zaakceptować, co stanowi element wdrożenia standardu produkcyjnego.

Obok ograniczonej liczby kolorów, ale przecież przy ich nieograniczonej kolorystyce końcowy plik wzoru wdrażany do produkcji będzie zawierać szparki separacyjne, które zapobiegają zlewaniu się farb w czasie druku. Szerokość „szparowania” wynosi zaledwie 0,1 mm. Po przygotowaniu separacji poszczególnych kolorów naświetlane są płyty drukarskie, które przed wykonaniem właściwej partii służą też do przetestowania zaakceptowanych dekoracji i farb na maszynie do wydruków próbnych.

Pracując nad projektem graficznym warto pamiętać, że materiał, z którego wykonywane są puszkii, również może być „kolorem” – błyszczące aluminium w połączeniu z np. matowymi farbami pozwala na uzyskanie znakomych efektów wizualnych. W przypadku puszek stalowych zwyczajowo stosowana jest farba podkładowa, która jest zazwyczaj biała lub „aluminium like”, czyli przypominająca naturalne aluminium. Wybrane rozwiązania graficzne można wzbogacić stosując farby strukturalne wyczuwalne w dotyku, powodują one jednak większe wykorzystanie farb. Na narządy czucia można również oddziaływać opracowując system specjalnych przetłoczeń na korpusie puszek, zwanych embossingiem, ale wymagają one zastosowania nieco grubszych blach, przez co masa opakowania jest nieco większa.



5.8. POZOSTAŁE OPAKOWANIA ALUMINIOWE

W przypadku opakowań aluminiowych odmiennie wygląda kwestia relatywnie łatwego postępowania ze sztywnymi opakowaniami typu „rigid” oraz „semi-rigid”, czyli puszkami po napojach oraz żywności, tackami oraz aluminiowymi nakrętkami i kapsułkami w odniesieniu do trudniejszych w pozyskaniu, przygotowaniu do zagospodarowania oraz zagospodarowaniu drobnych opakowań aluminiowych z segmentu „folii”, jak np. blistry czy drobna folia opakowaniowa, szczególnie w przypadku trwałego połączenia z papierem lub tworzywami sztucznymi. Warto zwrócić uwagę, że niektóre rodzaje aluminium stosowanego jako opakowania nie zawsze są uznawane za opakowania. Dotyczy to szczególnie tacek i foremek aluminiowych, które funkcjonują jako opakowanie (wypełnione np. żywnością) lub jako produkt (sprzedawane bez zawartości do zastosowań domowych). Innym szczególnym przypadkiem jest aluminium stosowane do serwowania produktu, np. kapsułki z kawą, które również nie są uznawane w świetle obowiązujących przepisów za opakowania.

TABELA: Rodzaje opakowań aluminiowych

<p>Sztywne: <50 µm</p> <p>puszki napojowe puszki aerosolowe butelki aluminiowe puszki żywnościowe pudełka (kosmetyki)</p>	<p>Półsztywne:</p> <p>nakrętki do butelek szklanych <50 µm tacki i foremki* <50 µm małe puszki (karma dla zwierząt) <50 µm tuby (kosmetyki, żywność) <50 µm (wyłącznie alu) >50 µm (kompozyty) małe kubki (śmietanka do kawy) kubek <50 µm, platynka >50 µm</p>	<p>Opakowania z papieru lub tworzyw sztucznych z cienką warstwą aluminium***:</p> <p>folie kompozytowe blistry opakowania próżniowe torebki (napoje, chipsy)</p>
<p>Folia:</p> <p>platynki (jogurty, śmietana) <50 µm folia do owijania grubsza (masło, sery) <20 µm folia do owijania cieńsza (czekolada, słodczyce) >20 µm</p>	<p>Inne**:</p> <p>folia spożywcza kapsułki z kawą podgrzewacze (świeczki)</p>	

* – uznawane nie jako opakowanie, ale produkt, gdy wprowadzane bez zawartości

** – uznawane nie jako opakowanie, ale aluminium wykorzystywane do serwowania produktu

*** – opakowania inne niż aluminiowe, dominującym materiałem jest plastik i/lub papier



Aluminium jako materiał opakowaniowy jest „zdominowany” przez puszki do napojów, których udział wynosi ok. 2/3 całkowitej masy opakowań wprowadzanych na rynek. Fundacja RECAL podjęła niedawno próbę obliczenia statystycznego poziomu recyklingu dla całości opakowań z aluminium wprowadzanych na krajowy rynek przez przedsiębiorców, którzy realizują swoje obowiązki zgodnie z ustawą „opakowaniową”. Przy uwzględnieniu relatywnie niskiego stopnia zagospodarowania innych niż puszki napojowe opakowań aluminiowych, poziom recyklingu dla całości opakowań aluminiowych wynosił ok. 65%³⁵ w 2017 roku.

³⁵ Źródło: wyliczenia własne Fundacji RECAL.

Projektując opakowania aluminiowe warto tak postępować z materiałem, aby był on przydatny do recyklingu, a nie tylko odzysku. W tym przypadku warto zastosować filozofię opakowań monometariałowych, w których niezależnie od rodzaju opakowania wykorzystujemy do produkcji w miarę możliwości jeden materiał opakowaniowy. W przypadku zastosowania dodatków w postaci innych materiałów opakowaniowych, powinny być oddzielane w „naturalny” sposób, jak np. kapsle od butelek szklanych. Wpływ opakowania na środowisko można rozpatrywać również z perspektywy możliwie niskiej wagi opakowania przy zachowaniu funkcji podstawowych oraz poziomu wypełnienia przestrzeni logistycznej, która w przypadku niektórych opakowań potrafi przekraczać 90% zajmowanej objętości. Sprzyja temu świadomie wprowadzana integracja opakowań jednostkowych z opakowaniami transportowymi i zbiorczymi. Tutaj warto podkreślić, że opakowania aluminiowe to wyłącznie opakowania jednostkowe trafiające do indywidualnych użytkowników końcowych. Towarzyszące im opakowania zbiorcze oraz transportowe są wykonywane z innych materiałów opakowaniowych, ale i tutaj pojawiają się rozwiązania ograniczające potrzebę ich stosowania. Przykładem jest specjalny „klej” umożliwiający połączenie np. puszek napojowych, eliminujący potrzebę stosowania w przypadku wielopaków folii termokurczliwej.

5.9. OPAKOWANIA STALOWE

Producenci opakowań stalowych intensywnie pracują w obszarze zmniejszenia wpływu środowiskowego swoich produktów na środowisko. Prowadzone są analizy LCA – cyklu życia produktu, blacha stosowana do produkcji jest pocieniana, a stal opakowaniowa jest obecnie najlepiej odzyskiwanym materiałem w Europie, którego poziom recyklingu wynosi 82,5%³⁶. Interesującym parametrem jest „recycling content”, czyli uśredniona zawartość materiału pochodzącego z recyklingu, który w przypadku opakowań stalowych wyniósł 58%³⁷ w 2017 roku.

Podchodząc do tematu projektowania opakowań stalowych, warto poszukiwać rozwiązań monomateriałowych, czyli ograniczyć potrzebę stosowania połączeń z innymi materiałami opakowaniowymi. Opakowania stalowe doskonale nadają się do nanoszenia dekoracji bezpośrednio na ich powierzchnię bez potrzeby stosowania dodatkowych etykiet, a w przypadku konieczności ich zastosowania rekomendowane jest mocowanie umożliwiające ich łatwe zdjęcie przez konsumenta. Warto rozważyć umieszczenie na etykiecie dodatkowej informacji o możliwości/potrzebie usunięcia etykiety. Decydując się na naniesienie dekoracji bezpośrednio na opakowanie stalowe, warto zwrócić uwagę na certyfikowane farby i lakiery stosowane w procesie nadruku bezpośredniego.

Ze względu na doskonałe parametry wytrzymałościowe, stal jest naturalnie predysponowanym materiałem do produkcji opakowań transportowych (np. klatki transportowe, beczki) oraz zbiorczych (np. taśmy spinające). Wśród typowych opakowań jednostkowych warto wymienić puszki żywnościowe, napojowe oraz ciśnieniowe (aerozole), kegi, tacki, tuby, kapsle oraz różnorodne puszki stosowane do chemii budowlanej oraz spożywczej.

Jednostkowe opakowania stalowe oferują dużą gamę różnorodnych zamknięć typu „otwórz – zamknij”, co szczególnie w przypadku dużych pojemności ułatwia ich przechowywanie oraz dozowanie. Aktualne trendy w projektowaniu opakowań sugerują stosowanie rozwiązań uniemożliwiających trwałe oddzielenie zamknięć w przypadku ich wykonania z tego samego materiału. W przypadku zastosowania zamknięcia wykonanego z innego materiału niż pozostała część opakowania, nie należy stosować trwałego łączenia wieczka/przykrywki/kapsla z pozostałą częścią opakowania.

³⁶www.apeal.org

³⁷www.apeal.org



5.10. KAPSLE

Do produkcji wykorzystywane są blachy stalowe o grubościach od 0,23 mm (najczęściej stosowana obecnie to 0,21) do 0,18 mm, ale cały czas trwają prace nad ograniczeniem ilości stosowanego materiału, co spowoduje, że w niedalekiej przyszłości powszechnie dostępne będą kapsle wykonane z blachy stalowej o grubości 0,17 mm, a w kolejnych krokach nawet cieńsze. Dla zamknięć koronkowych wykonanych z blach o różnej grubości stosowane są inne średnice narzędzi używanych do ich zamykania. Oznacza to, że wprowadzenie do browaru cieńszego lub grubszego kapsla od aktualnie stosowanego może wymagać zmiany oprzyrządowania zamykarki na linii rozlewniczej. Weryfikacja poprawności wykonanego zamknięcia wymaga znajomości grubości blachy, bo w efekcie stosowania różnych blach, uzyskujemy inny wymiar zewnętrzny.

Na etapie przygotowywania projektu kapsla grubość blachy nie ma większego znaczenia (w przeciwieństwie do materiału stanowiącego wykończenie zewnętrzne). W praktyce mamy do czynienia z dwoma rodzajami wykończenia:

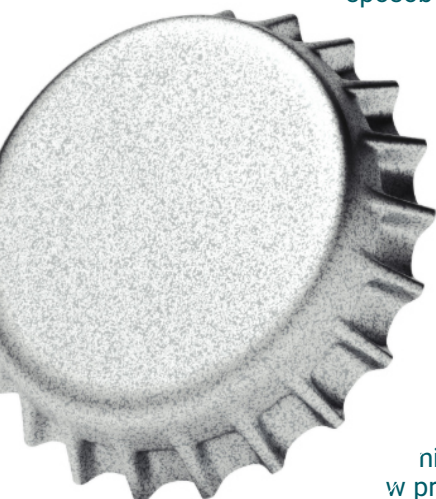
- cynowane, gdzie na każdy metr kwadratowy blachy stalowej nanoszona jest cyna z obu stron w ilości ok. 2,8 grama;
- chromowane, gdzie na metr kwadratowy nanoszone jest 50 mg powłoki zawierającej tlenki chromu.

Obydwa rodzaje blachy, niezależnie od grubości wykorzystanego materiału, umożliwiają wykonanie skomplikowanego systemu przetłoczeń zwanego embossingiem, które na krajowym rynku dostępne są już od 2010 roku. Wykonanie specjalnego narzędzia wykorzystywanego do wykonywania systemu przetłoczeń to spory wydatek, ale możliwe jest jego stosowanie przy wielu różnych nadrukach. W ten sposób można istotnie urozmaicić całą „rodzinę” kapsli zamawianych przez browar.

Wybór powłoki lub pisząc inaczej – materiału wykończenia – ma duże znaczenie przy efekcie końcowym naniesionej litografii (nadruku dekoracji). W sytuacji, gdy nie stosujemy koloru podkładowego np. białego czy złotego oraz наносimy nadruki lakierami częściowo transparentnymi, litografia wykonana na blachach z powłoką chromową jest odbierana jako ciemniejsza, a kolory wydają się nieco „przybrudzone”. W praktyce kapsle wykonane z wykorzystaniem powłoki cynowej pozwalają na uzyskanie nieco odmiennych parametrów, a tym samym efektów końcowych wykonanego nadruku. Barwy na blachach cynowych odbierane są jako żywsze, co w przypadku blach chromowanych wymaga np. podwójnego naniesienia farb i nie pozostaje bez wpływu na cenę oraz ślad ekologiczny wybranego rozwiązania. Każdy dodatkowy przebieg blachy umożliwia naniesienie kolejnych 4 kolorów, ale zwiększa koszt produktu finalnego.

Standardowo w przypadku kapsli „zwykłych” do wykonywania dolnego uszczelnienia stosowane są materiały na bazie polietylenu zwane też „wolne od PCW”, gdyż nie zawierają polichlorku winylu, znajdującego ciągle jeszcze zastosowanie w przypadku kapsli „twist off”. Również i w tym przypadku oferowane są rozwiązania umożliwiające rezygnację z tego materiału.

Producenci zamknięć koronkowych intensywnie pracują w obszarze zmniejszenia wpływu swoich produktów na środowisko naturalne. Do produkcji wykorzystuje się coraz częściej energię odnawialną, wprowadzane są technologie zmniejszające zużycie surowców czy powstawanie odpadów. Duży nacisk kładziony jest również na odzysk i recykling.



5.11. ETYKIETY

Niektóre opakowania metalowe nie posiadają bezpośrednio nadrukowanej dekoracji. Tę funkcję spełnia etykieta lub naklejka z papieru/tworzywa sztucznego, ewentualnie termokurczliwa owijka z PCV, nazywana „sleeve” (pl: rękaw). Takie rozwiązania oczywiście pozwalają na skuteczne zastąpienie tradycyjnych dekoracji nanoszonej bezpośrednio na opakowanie przy niewielkich wolumenach, ale w nieznaczny sposób utrudniają ich przetworzenie w procesie recyklingu.

Nie bez znaczenia środowiskowego pozostaje sposób wyboru mocowania etykiety i co za tym idzie ilość wykorzystywanej substancji klejącej. W przypadku etykiet owijanych możliwe jest zastosowanie tyłko jednego punktu klejenia umiejscowionego w miejscu styku. Spośród wymienionych rozwiązań najmniej akceptowane z punktu widzenia recyklingu opakowań metalowych są owijki (sleeve) wykonane z PCV. Niektórzy producenci folii stosowanej do owijania opakowań metalowych w efekcie współpracy z zakładami recyklingu tych opakowań wypracowali specjalne typy owijek akceptowanych przez recyklerów.

W praktyce producenci wykonują dekorację na partiach produkcyjnych nie mniejszych niż kilkadziesiąt lub kilkaset tysięcy sztuk, w zależności od typu opakowania. Trwają jednak zaawansowane prace nad cyfrowo sterowaną formą nanoszenia dekoracji bezpośrednio, np. puszki napojowe. Takie rozwiązanie w praktyce pozwoli na wypuszczanie indywidualizowanych, bardzo krótkich partii puszek mających spersonalizowany charakter, a wręcz dekorację dedykowaną dla konkretnego użytkownika końcowego, np. większe niż standardowe litery dla seniorów i osób niedowidzących.

5.12. INNOWACJE

W temacie produkcji opakowań metalowych, a szczególnie nowych sposobów wykonywania dekoracji zdecydowanie nie powiedziano jeszcze ostatniego słowa. Producenci różnego rodzaju opakowań prześcigają się oferując coraz to nowsze rozwiązania, wzbogacając estetykę lub funkcjonalność. Mowa o opakowaniach posiadających wartość dodaną, wśród których warto wspomnieć:

- nadruk fluorescencyjny, pozwalający na przyciągnięcie dodatkowej uwagi, zazwyczaj do wykorzystania dla opakowań oferowanych w barach i klubach;
- szereg nadruków wysokiej jakości – poprawiające widoczność szczegółów, wyższy poziom kontrastów oraz obrazy fotorealistyczne oferowane dla wszystkich rozmiarów i formatów puszek;
- embossing, czyli przetłoczenia pozwalające dodatkowo oddziaływać na zmysł dotyku oraz podkreślić kluczowe elementy dekoracji;
- farby teksturalne – podobnie jak embossing wzmagają odczucia dotykowe i podkreślają ważne elementy nadruku;
- farby matowe, pozwalające na efektowne wykończenie oraz wzmocniające kontrast z np. błyszczącą powierzchnią aluminium, do zastosowania również w zestawieniu z farbami „błyszczącymi”;
- pigmenty termoczułe, zmieniające kolor w zależności od temperatury we wcześniej zdefiniowanych przedziałach, zwiększające możliwości projektowe poprzez np. dwustopniowy komunikat temperaturowy;
- puszki „nitro”, uwalniające azot w momencie otwarcia, ale wymagające wolumetrycznej linii rozlewniczej z dozownikiem azotu – rozwiązanie trudne do wdrożenia, ale wyraźnie poprawiające wrażenia sensoryczne.





6. WYTYCZNE DOTYCZĄCE PODATNOŚCI NA RECYKLING OPAKOWAŃ Z PAPIERU

Marzena Bednarczyk – Stowarzyszenie Papierników Polskich

W jaki sposób projektować opakowania z papieru, aby zapewnić jak najwyższy poziom recyklingu przez przemysł papierniczy?

6.1. STRESZCZENIE

W jaki sposób łańcuch wartości, w tym sprzedawcy detaliczni i właściciele marek, może określać specyfikację i projektować opakowania papierowe tak aby wspierać proces recyklingu?

Konsumenci, marki i sprzedawcy detaliczni coraz częściej oczekują, że używane przez nich opakowania będą nadawały się do recyklingu, co jest elementem ekoprojektowania, mającego na celu zmniejszenie ich wpływu na środowisko. Producenci i recyklerzy opakowań papierowych zobowiązują się spełniać te oczekiwania.

Podstawową funkcją opakowań jest ochrona zapakowanych towarów w łańcuchu logistycznym do momentu ich ostatecznego zużycia, aby uniknąć utraty produktu i marnowania żywności. Inną istotną funkcją jest komunikacja z konsumentem. Papier zawsze nadaje się do recyklingu, ale niektóre właściwości funkcjonalne, których oczekuje się od opakowania, wymagają w niektórych przypadkach jego powłokowania, laminowania lub innej obróbki w celu spełnienia różnych wymogów barierowości lub funkcjonalności (np. w przypadku kontaktu z żywnością), co może być bardziej wymagające dla procesu recyklingu. Z tego powodu połączenie papieru i tektury z innymi materiałami musi być realizowane w sposób, który nie utrudnia recyklingu, zapewniając jednocześnie spełnienie oczekiwanej roli opakowania.

Przedstawione w tym opracowaniu zalecenia pozwolą łańcuchowi wartości, w tym sprzedawcom detalicznym i właścicielom marek, poprawić podatność na recykling papierowych wyrobów opakowaniowych.

Zalecenia te mają ogólne zastosowanie w Europie, jednak zaleca się, aby odwoływać się do krajowych systemów Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta lub właściwych organów w celu zapewnienia możliwości recyklingu opakowań na rynkach docelowych oraz w celu zachowania zgodności z określonymi krajowymi przepisami dotyczącymi oceny możliwości recyklingu opakowań.

Przepisy krajowe są rozbieżne z powodu różnic w systemach zbiórki i wymaganiach dotyczących zbierania strumienia odpadów z papieru i tektury. Należy podkreślić, że pomimo tego, iż specyficzne zasady krajowe nadal funkcjonują, trwają działania w kierunku harmonizacji metod testowania podatności na recykling. Poniższe zalecenia powinny być szeroko przekazywane łańcuchowi wartości, w tym sprzedawcom detalicznym i właścicielom marek, w celu dalszej poprawy podatności na recykling opakowań papierowych oraz w celu spełnienia krajowych przepisów i wymagań. Niżej podpisane organizacje będą kontynuować dialog w łańcuchu wartości w celu oceny rozwoju technologii materiałów i technologii recyklingu w celu przeglądu tych wytycznych gdy będzie to stosowne.

Faza projektowania powinna uwzględniać zamierzony cel i etap wycofania opakowania w celu optymalizacji recyklingu opakowań papierowych.

ODNOŚNIE LAMINATÓW METALOWYCH LUB TWORZYW SZTUCZNYCH

- Należy używać jedynie takiej ilości niepapierowych materiałów, aby zapewnić wymagane funkcje opakowania.
- Jeżeli składniki niepapierowe są potrzebne do zamierzonego zastosowania, oddzielenie różnych elementów powinno być tak proste, jak to możliwe.
- Warstwy laminacyjne z tworzyw sztucznych nie powinny ulegać łatwemu zniszczeniu lub rozdrabnianiu się na bardzo małe kawałki w procesie rozwłókniania.

- Należy optymalizować przyczepność między stroną laminowaną a tekturą, aby ułatwić separację.
- Jeżeli funkcjonalność opakowania na to pozwala należy używać materiału, który jest laminowany wyłącznie z jednej strony.

ODNOŚNIE ALTERNATYWNYCH BARIER, NA PRZYKŁAD POWIERZCHNIOWO-DYSTRYBUCYJNYCH I METALIZACJI BEZPOŚREDNIEJ

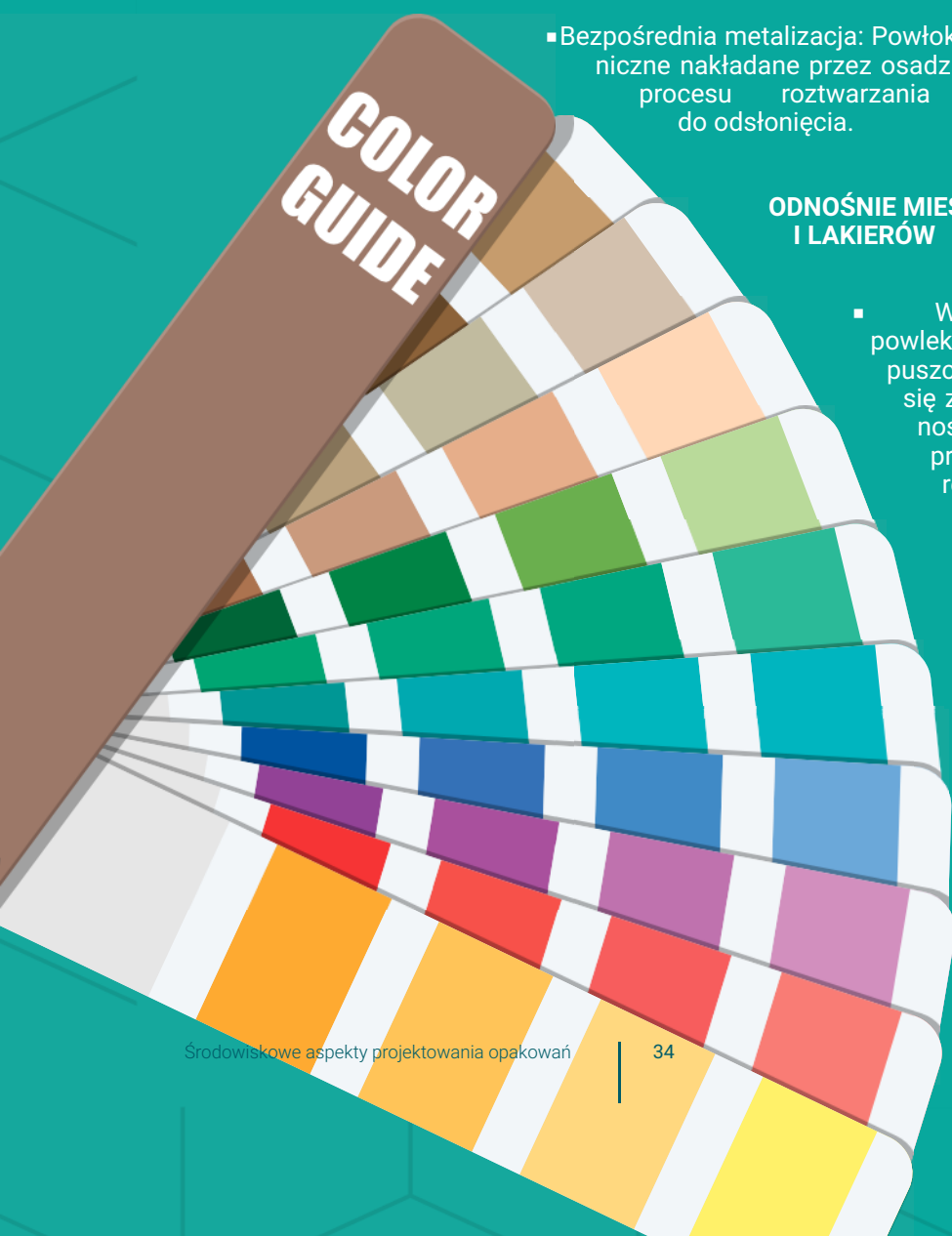
Projektując alternatywne bariery, należy zapoznać się ze znanymi metodami recyklingu i przeprowadzić ich próby w papierniach prowadzących recykling, aby sprawdzić efektywność następujących aspektów:

- Należy upewnić się, że frakcja papierowa opakowania rozpadnie się na pojedyncze włókna podczas rozwłókniania w określonym przedziale czasowym.
- Powinno się preferować takie polimery i inne środki uszczelniające, które można usunąć z włókien w klasycznym procesie sortowania.
- Powinno się preferować polimery, środki uszczelniające i metody aplikacji, z którymi można sobie efektywnie poradzić w procesie produkcji w papierni oraz w systemach wody ściekowej i które nie naruszają gotowego produktu, procesu produkcji ani środowiska podczas recyklingu.

- Bezpośrednia metalizacja: Powłoki metaliczne i inne powłoki nieorganiczne nakładane przez osadzanie próżniowe nie mogą utrudniać procesu roztwarzania i powinny być możliwe do odślonięcia.

ODNOŚNIE MIESZANEK POWLEKAJĄCYCH I LAKIERÓW

- W przypadku stosowania mieszanek powlekających rozpuszczalnych lub nierozpuszczalnych w wodzie należy zapoznać się ze znanymi metodami badań podatności na recykling i przeprowadzić ich próby w papierniach prowadzących recykling pod kątem ich funkcjonowania w procesie i podczas oczyszczania ścieków.
- Należy zidentyfikować te lakiery, które w procesie recyklingu ulegają rozdrobnieniu na duże, osobne kawałki.



ODNOŚNIE WŁÓKIEŃ ALTERNATYWNYCH

- Wskazane jest sprawdzenie, czy stosowane alternatywne surowce włókniste, takie jak odpady rolnicze, zostały przygotowane do użycia w produkcji papieru i mogą być poddane recyklingowi.

ODNOŚNIE FARB DRUKARSKICH

- Należy optymalizować ilość wykorzystywanej farby.
- Należy stosować farby niezawierające olejów mineralnych, zgodnie z deklaracją branży³⁸.
- Powinno się minimalizować wykorzystanie komponentów metalicznych w składzie farby.
- Jeżeli to możliwe, należy rozważyć technologie druku podatnego na odbarwianie (deinking) podczas wytwarzania opakowań z bielonych papierów i tektur.
- W przypadku producentów opakowań do kontaktu z żywnością należy postępować zgodnie z wytycznymi Food Contact Guidelines for the Compliance of Paper and Board Materials and Articles³⁹. Producenci farb drukarskich powinni działać zgodnie z wytycznymi EU- PIA dla farb drukarskich przeznaczonych do kontaktu z żywnością⁴⁰.



ODNOŚNIE KLEJÓW

- Należy optymalizować ilość wykorzystywanych klejów zapewniając oczekiwaną szczelność opakowania, przy jednoczesnym rozważeniu wpływu na recykling papieru.
- Wskazane jest minimalizowanie wykorzystania niektórych „miękkich” klejów, takich jak taśmy klejące i etykiety samoprzylepne z warstwą klejową, która nie może zostać łatwo odseparowana w procesie recyklingu.
- Powinno się preferować kleje, które mogą być aplikowane w sposób umożliwiający ich łatwe usunięcie z masy włóknistej w temperaturach typowych dla środowiska zakładów prowadzących recykling makulatury opakowaniowej⁴¹.
- W przypadku producentów opakowań do kontaktu z żywnością, należy wybierać kleje przeznaczone do zastosowań w kontakcie z żywnością. Producenci innych rodzajów opakowań powinni rozważyć takie samo postępowanie w celu ograniczenia krytycznych substancji, które mają tendencję do akumulacji.
- W przypadku producentów opakowań do kontaktu z żywnością, należy postępować zgodnie z wytycznymi Food Contact Guidelines for the Compliance of Paper and Board Materials and Articles⁴². Producenci klejów powinni działać zgodnie z wytycznymi FEICA Guidance for a food contact status declaration for adhesives⁴³.



³⁸ Komunikat prasowy CEPI CITPA, 8 grudnia 2011.

³⁹ Wytyczne dotyczące artykułów i materiałów z papieru i tektury przeznaczonych do kontaktu z żywnością (http://www.cepi.org/food_contact_guidelines)

⁴⁰ <https://www.eupia.org/key-topics/food-contact-materials>

⁴¹ W przypadku papierów graficznych punktacja EPRC dotycząca zdolności usuwania klejów zaleca stosowanie klejów o temperaturze mięknięcia powyżej 68°C i grubości warstwy większej niż 120µm. www.paperforrecycling.eu

⁴² Wytyczne dotyczące kontaktu z żywnością dla materiałów i artykułów z papieru i tektury (http://www.cepi.org/food_contact_guidelines)

⁴³ <http://www.feica.eu/our-priorities/key-projects/food-contact.aspx>

ODNOŚNIE WYKORZYSTANIA ŚRODKÓW CHEMICZNYCH

- Wskazane jest preferowanie środków chemicznych, które nie mają tendencji do akumulowania we włóknach w trakcie kolejnych kilku cykli recyklingu.
- Nie powinno się używać substancji stanowiących bardzo duże zagrożenie, chyba że uzyskana zostanie autoryzacja do szczególnego zastosowania⁴⁴.

ODNOŚNIE PAPIERÓW SPECJALNYCH

- Aby spełnić wymogi funkcjonalne, takie jak wodoodporność lub tłuszczoodporność, stosowane są specjalne papiery, takie jak papiery wodotrwałe, parafinowane lub powlekane woskiem, silikonowane lub papiery uszlachetniane chemikaliami zawierającymi fluor. Aby poprawić ich przydatność do recyklingu, należy zwracać uwagę na ilość substancji, które nadają papierom ich właściwości wodoodporności lub tłuszczoodporności.

ODNOŚNIE RESZTEK ŻYWNOŚCI I INNYCH POZOSTAŁOŚCI

- Opakowanie powinno być zaprojektowane w sposób umożliwiający jego optymalne opróżnienie.
- Wskazane jest zachęcanie konsumentów do opróżniania i czyszczenia pustych opakowań przed ich umieszczeniem we właściwym pojemniku na odpady.
- W stosownych przypadkach powinno się stosować elementy zrywane lub powierzchnie zdzieralne, aby umożliwić konsumentom usunięcie powierzchni mających kontakt z żywnością i ich umieszczenie we właściwym pojemniku na odpady oraz czystego podłoża papierowego w pojemniku na makulaturę.

ODNOŚNIE INFORMOWANIA KLIENTÓW

- Rozważ dostarczenie konsumentom informacji zachęcających do sortowania i umieszczania opakowań we właściwym pojemniku do zbiórki selektywnej.

Prawodawstwo europejskie nakłada wymóg selektywnej zbiórki papieru, ponieważ jest to warunek wstępny dla recyklingu. Istnieją różne krajowe systemy zbiórki i protokoły recyklingu. W niektórych krajach wszystkie opakowania papierowe są zbierane w jednym strumieniu. Inne kraje rozróżniają oddzielną frakcję papieru oraz tektury i zbierają niektóre opakowania na bazie papieru za w strumieniu opakowań lekkich. Przy spełnieniu warunku zorganizowania właściwego zbierania i sortowania, dosłownie wszystkie opakowania papierowe można poddać recyklingowi. Przemysł papierniczy zainwestował w szeroką sieć papierni z innowacyjnymi procesami technologicznymi, aby umożliwić recykling w standardowych lub wyspecjalizowanych papierniach.

⁴⁴ Substancje wymienione w Załączniku XIV do Rozporządzenia 1907/2006 (REACH), 10 zgodnie z artykułem 64(8) REACH



6.2. WPROWADZENIE

Zasadniczo papier i tektura zawsze podlegają recyklingowi. Ich połączenie z innymi materiałami, niezbędne do zapewnienia pewnych funkcji opakowania, może jednak stanowić wyzwanie dla procesu recyklingu. Opakowanie ma zasadnicze znaczenie dla utrzymania efektywnego łańcucha dostaw produktów konsumenckich. Pełni trzy główne funkcje: ochronną, informacyjną oraz zabezpieczającą towary, aby zminimalizować ilość odpadów na każdym etapie produkcji i dostawy. Drewno – podstawowy surowiec do produkcji papieru i tektury – jest surowcem odnawialnym, ponieważ pozyskiwane jest z lasów zarządzanych w sposób zrównoważony, przeważnie certyfikowany przez zewnętrzne zweryfikowane podmioty. W Europie opakowania z papieru i tektury wykazują najwyższy wskaźnik recyklingu. Według EUROSTAT wskaźnik recyklingu opakowań papierowych w 2016 r. wyniósł 84,8%. Ogólnie można powiedzieć, że recyklingowi poddano więcej opakowań papierowych niż wszystkich innych materiałów opakowaniowych łącznie⁴⁵. Sektor dąży jednak do dalszej poprawy tego wskaźnika. Największy potencjał na drodze do poprawy recyklingu papieru wykazuje rozwój selektywnej zbiórki⁴⁶. Jednak oprócz dalszego promowania selektywnej zbiórki, projektując opakowania zapewniające określone właściwości funkcjonalne, należy zawsze uwzględniać koniec życia produktu, aby zoptymalizować jego recykling. Dlatego ważne jest, aby zwiększać wiedzę na temat podatności opakowania na recykling już na etapie projektowania opakowań papierowych. Porozumienie pomiędzy podmiotami w łańcuchu wartości ma kluczowe znaczenie dla właściwego spełnienia wymogów prawnych i dalszego zwiększenia recyklingu papieru poprzez właściwe projektowanie, innowacje i inwestycje. Potrzebny jest także jasny komunikat do użytkowników końcowych, aby wesprzeć ich wysiłki w zakresie odpowiedniego sortowania produktów papierowych do recyklingu.

6.3. CEL

Obecnie każde opakowanie papierowe spełnia swoje wymagania funkcjonalne, a jednocześnie wykazuje optymalną podatność do recyklingu. Jednak producenci stale pracują nad nowymi rozwiązaniami papierowymi, będącymi alternatywą dla nieodnawialnych lub trudnych do recyklingu materiałów. Aby zapewnić różne wymagane właściwości funkcjonalne, opakowania papierowe są w niektórych przypadkach powlekanie, laminowane lub poddawane innej obróbce. Za pośrednictwem tego dokumentu niżej podpisane stowarzyszenia reprezentujące przemysł recyklingu, produkcji i przetwórstwa papieru i tektury chcą uświadomić producentom i projektantom, jaki wpływ może mieć wdrożenie niektórych etapów przetwarzania na podatność do recyklingu zużytych opakowań papierowych w procesach zbiórki, sortowania i recyklingu. Wytyczne mają inspirować do wdrażania innowacji i wprowadzania nowych technik. Niniejsze wytyczne dotyczą opakowań papierowych. Warto jednak zaznaczyć, że istnieją już obszerne wytyczne dotyczące odbarwiania i usuwania klejów z produktów drukarskich i do pisania⁴⁷. Wytyczne dotyczą papierów podłożowych oraz naniesionych na nie materiałów.

⁴⁵ EUROSTAT: Monitoring PPWD, dane 2016 dotyczące wytwarzania odpadów opakowaniowych i recykling materiałów

⁴⁶ www.impactpaperec.eu

⁴⁷ www.paperforrecycling.eu

6.4. ZAKRES

Niniejszy dokument obejmuje produkty papierowe, zdefiniowane zgodnie z prawem jako opakowania, a także produkty papierowe spełniające podobne funkcje.

6.5. DEFINICJE I TERMINOLOGIA⁴⁸

Recykling: Ponowne przetwarzanie zużytego papieru w procesie produkcyjnym na nowy papier i tekturę.

Podatność opakowań papierowych na recykling: Indywidualna podatność zużytych opakowań papierowych do rzeczywistego ponownego przetworzenia na nowy papier i tekturę; rzeczywistego oznacza, że selektywna zbiórka (w określonych przypadkach i następująca po sortowaniu) zgodnie z normą EN 643 oraz końcowy recykling odbywają się na skalę przemysłową.

6.6. RAMY REGULACYJNE I NORMATYWNE ORAZ PRAKTYKA PRZEMYSŁU

Zmieniona dyrektywa w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych ustanawia wysokie cele w zakresie recyklingu opakowań papierowych: 75% do 2025 r. i 85% do 2030 r. Ustanawia również zasadnicze wymagania, które należy spełnić przy rozważaniu koncepcji opakowań. Stosowne wymagania dotyczące koncepcji opakowań określają normy europejskie: EN 13427 (Wymagania dotyczące stosowania norm europejskich w zakresie opakowań i odpadów opakowaniowych), EN 13428 (Szczegółowe wymagania dotyczące produkcji i składu opakowań – zapobieganie powstawaniu odpadów u źródła) i EN 13430 (Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez recykling materiałowy), a także norma EN 13432 dotycząca wymagań w zakresie odzysku poprzez kompostowanie i biodegradację.

Zgodnie z decyzją wykonawczą 2019/665/WE państwa członkowskie będą musiały raportować cele w zakresie odpadów opakowaniowych według materiału, co w przypadku materiałów kompozytowych oznacza, że wskaźniki recyklingu będą raportowane osobno dla każdego rodzaju materiału⁴⁹.

Zmieniona dyrektywa w sprawie odpadów ustanawia wysokie cele w zakresie recyklingu odpadów komunalnych i potwierdza, że selektywna zbiórka niektórych materiałów, w tym papieru, jest obowiązkowa. Określa również funkcjonowanie Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta, w tym parametry eko-modulacji opłat, takie jak podatność produktów na recykling oraz ich wartość po zbiórce.

Norma EN 643 „Europejski wykaz znormalizowanych odmian papieru i tektury z odzysku” opisuje odmiany papieru i tektury, które po ich zużyciu, wywiezieniu, zbiórce i sortowaniu mogą być wykorzystywane przez instalacje zajmujące się recyklingiem papieru. Od czasu utworzenia w 2001 r. norma EN 643 stała się kluczowym dokumentem, będącym bazą dla określenia wymagań jakościowych dla papieru i tektury do recyklingu. Opisane odmiany obejmują szeroki zakres począwszy od bardzo specyficznych odmian jednorodnych, jak np. ścinki z zakładów przetwórczych, na mieszaniu różnych odmian papierów i tektur pochodzących ze zbiórki z gospodarstw domowych kończąc.

Opakowania papierowe odnoszą sukces m.in. dzięki obecnie funkcjonującemu, samowystarczalnemu, realnemu z gospodarczego punktu widzenia obiegowi recyklingowemu. Dzięki stałemu popytowi na produkty opakowaniowe wykonane z papieru pochodzącego z recyklingu, na rynku istnieje duże zapotrzebowanie na papier do recyklingu, co przekłada się na tworzenie wartości w całym łańcuchu recyklingu, włączając w to jego zbiórkę.

⁴⁸ Źródło: EPRC, przyjęte z Institut cyclos-HTP

⁴⁹ Decyzja wykonawcza 2019/665/EC, art.6c(2): „Do celów obliczania i weryfikacji osiągnięcia celów określonych w art. 6 ust. 1 lit. f)–i) dyrektywy 94/62/WE opakowania kompozytowe i inne opakowania składające się z więcej niż jednego materiału oblicza się i zgłasza w odniesieniu do każdego materiału zawartego w opakowaniu. Państwa członkowskie mogą odstąpić od tego wymogu, jeżeli dany materiał stanowi niewielką część jednostki opakowania i w każdym przypadku nie więcej niż 5% całkowitej masy opakowania jednostkowego.”

Budowanie wartości począwszy od surowców stanowi istotny wkład w funkcjonowanie systemów gospodarki odpadami w Europie. Wraz z opłatami uiszczanymi przez producentów (dystrybutorów na rynku) w ramach systemu Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta, finansuje to zbiórkę i sortowanie zużytych produktów papierowych, które mają się stać surowcem wtórnym do ponownego wykorzystania przez przemysł.

O wartości tego materiału dla przemysłu decyduje zdolność jego składników do ponownej integracji w nowy produkt papierowy. Jakość powinna być zgodna z wymaganiami normy EN 643, co oznacza, że jest wystarczająco dobry dla przemysłu papierniczego, aby go poddać recyklingowi i wyprodukować z niego nowe, dopasowane do potrzeb produkty papiernicze.

Ten wymóg jakości należy wziąć pod uwagę już na etapie projektowania produktu, aby po zbiórce, oddzieleniu od innych materiałów i sortowaniu (w stosownych przypadkach) zużyty produkt mógł zostać poddany recyklingowi w standardowych lub wyspecjalizowanych instalacjach do recyklingu, w celu wytworzenia nowej masy makulaturowej i papieru.

W wyspecjalizowanych instalacjach do recyklingu papieru stosowane są określone procesy do obróbki opakowań papierowych, których nie można przetwarzać w standardowych procesach. Bardzo ważne jest, aby te papierowe produkty opakowaniowe były przekazywane poprzez odpowiednie systemy zbiórki i sortowania do instalacji do recyklingu papieru, które rzeczywiście mogą je poddać recyklingowi. Każdy element, który trudno jest oddzielić od materiału włóknistego, będzie przyczyniał się do obniżenia jakości masy włóknistej i powodował straty włókien na jednym z kilku różnych etapów; może uniemożliwić zbiórkę, może być zebrany z innymi materiałami, może generować straty podczas sortowania i na koniec może generować straty w samym procesie recyklingu w instalacji z niekorzystnymi skutkami dla środowiska.

6.7. BEZPIECZEŃSTWO ŻYWNOSCI

Opracowano szczegółowe wytyczne dla producentów materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością: Wytyczne dotyczące kontaktu z żywnością dla materiałów i artykułów z papieru i tektury⁵⁰.

6.8. ZBIÓRKA OD UŻYTKOWNIKÓW KOŃCOWYCH I PRAKTYKI SORTOWANIA

Selektywna zbiórka papieru i tektury: Jest to najbardziej popularna metoda zbiórki w Europie. Produkty z papieru i tektury są zazwyczaj zbierane z gospodarstw domowych lub wprowadzane do systemów, oddzielane od papierów graficznych i sortowane według odmian Europejskiej Normy EN 643. W przypadku zastosowania tego systemu zbiórki opakowania na żywność płynną oraz opakowania kompozytowe są zwykle zbierane z innymi suchymi surowcami wtórnymi (tworzywa sztuczne i metal) i posortowane według specjalnych odmian normy EN 643.

Selektywna zbiórka papieru graficznego oraz zbiórka opakowań papierowych: W niektórych krajach i regionach w Europie papier graficzny jest zbierany oddzielnie od papieru opakowaniowego. W tej konfiguracji opakowania na żywność płynną i inne opakowania kompozytowe są czasami zbierane z frakcją opakowań papierowych. Ta frakcja jest następnie poddawana recyklingowi przez instalacje zajmujące się recyklingiem opakowań papierowych albo materiał jest dalej sortowany i przetwarzany przez wyspecjalizowane instalacje do recyklingu (patrz rozdział poniżej).

Zbiórka mieszana: W niektórych krajach opakowania papierowe są zbierane razem z innymi materiałami nadającymi się do recyklingu, takimi jak metale i tworzywa sztuczne. W trakcie następującego później sortowania materiał jest oddzielany od opakowań niepapierowych i dostarczany do instalacji do recyklingu papieru.

Aby uzyskać więcej informacji na temat selektywnej zbiórki papieru, zajrzyj na stronę: www.impactpaperec.eu

⁵⁰ Wytyczne dotyczące kontaktu z żywnością dla materiałów i artykułów z papieru i tektury (https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2020/05/Food-Contact-Guidelines_2019.pdf)

6.9. ZBIÓRKA Z HANDLU I PRZEMYSŁU

Produkty z papieru i tektury odzyskane z handlu i przemysłu charakteryzują się zazwyczaj jednorodnym składem (zgodnie z wytycznymi określonymi w normie EN 643) i najczęściej nie wymagają późniejszego sortowania.

6.10. JAK DZIAŁAJĄ INSTALACJE DO RECYKLINGU OPAKOWAŃ PAPIEROWYCH

Większość instalacji do recyklingu opakowań papierowych ma wdrożone następujące procesy oraz zainstalowany odpowiednio do tego wyposażenie:

- Standardowe instalacje do recyklingu papieru. Takie zakłady wytwarzają wysokiej jakości produkty końcowe z grup od 1 do 4 określonych w normie EN 643, przy użyciu klasycznego rozwłóknacza niskostężeniowego (stężenie włókien 5%). Często w takich procesach wykorzystuje się rozdrabniacze, które rozdzielają pęczki włókien na pojedyncze włókna, a także hydrocyklony do sortowania frakcji grubej i frakcji drobnej. Celem jest oddzielenie włókien od innych materiałów. Produktem końcowym jest materiał włóknisty zawieszony w wodzie, gotowy do produkcji papieru (= masa makulaturowa).

Takie wyposażenie i proces może być stosowany do przetwarzania opakowań papierowych przy wykorzystaniu podstawowej obróbki mechanicznej. Może także być stosowany do przetwarzania papierów zawierających farby, rozpuszczalne w wodzie chemikalia i niewielkie ilości produktów z przetwórstwa takie jak zszywki, taśma klejąca lub kleje na bazie skrobi lub innych klejów rozpuszczalnych w wodzie. Takie wyposażenie i proces mogą również być stosowane do przetwarzania małych ilości opakowań z ciekłą niepapierową warstwą z jednej strony.

- Wyspecjalizowane instalacje do recyklingu. Te instalacje przetwarzają miksy specjalnych odmian (grupa 5 normy EN 643) i odmiany z innych grup (1-4 z normy EN 643). Każda instalacja do recyklingu określa optymalny miks i dodaje jedno lub więcej dedykowanych urządzeń, takich jak poziomy wysokostężeniowy bęben rozwłókniający, rozwłóknacz okresowy o dłuższym czasie roztrawiania, odbarwianie, hydrocyklon do oczyszczania masy, dyspergowanie na gorąco, specjalne procesy i systemy oczyszczania ścieków.



Te wyspecjalizowane instalacje recyklingowe mogą przetwarzać opakowania papierowe, które polecono produktami nierozpuszczalnymi w wodzie, takimi jak wosk, folia z tworzywa sztucznego lub inne warstwy jak aluminium, poliester i polietylen, wchodzące do procesu recyklingu w jednorodnych partiach. W celu zoptymalizowania procesu recyklingu, papierowe opakowania kompozytowe, których nie można przetwarzać w standardowych procesach, powinny być dostarczane do wyspecjalizowanych instalacji w strumieniach zidentyfikowanych według normy EN 643. Podobnie jak w standardowych instalacjach, produktem końcowym procesu recyklingu jest również włóknisty materiał zawieszony w wodzie, gotowy do produkcji papieru.

6.11. JAKIE SĄ NAJBARDZIEJ KRYTYCZNE ASPEKTY W INSTALACJACH DO RECYKLINGU OPAKOWAŃ PAPIEROWYCH

- Niezwykle istotne jest, aby papierowe produkty opakowaniowe zawarte w papierze przeznaczonym do recyklingu można było ponownie roztrząsać w ciągu standardowego czasu pracy i na standardowym wyposażeniu, w przeciwnym razie utracone zostanie zbyt dużo surowca i nie będzie można uzyskać masy makulaturowej.
- Ważne jest, aby otrzymana masa makulaturowa była jednorodna optycznie i mechanicznie. Taka jednorodność optyczna i mechaniczna pozwala na wykorzystanie masy makulaturowej do wytwarzania produktów wysokiej jakości.
- Ważne jest, aby obciążenie w procesie sortowania frakcji drobnej na skalę przemysłową nie było zbyt duże, w przeciwnym razie proces przemysłowy stanie się nieefektywny (np. zbyt energochłonny).
- Ważne jest, aby zanieczyszczenia klejami nie powodowały mikrozanieczyszczeń lepkich w makulaturze ani nie prowadziły do powstania zbyt dużego obszaru makrozanieczyszczeń lepkich. Zanieczyszczenia lepkie w makulaturze są kleistymi składnikami masy makulaturowej i mogą powodować problemy na maszynie papierniczej. Mogą również wpłynąć na pogorszenie jakości produktu wytworzonego z makulatury.
- Substancje rozpuszczalne w wodzie wykazują tendencję do gromadzenia się w obiegu wody procesowej w papierniach i mogą zakłócać procesy chemiczne zachodzące podczas wytwarzania papieru. Ogólnie rzecz ujmując, materiały niepapierowe, które można wyeliminować na hydrocyklonach do sortowania frakcji grubej i frakcji drobnej, powinny być traktowane priorytetowo w przeciwieństwie do materiałów prowadzących do gromadzenia się drobnych cząstek na maszynie.
- Aby zapewnić odpowiednią wydajność procesu, wydajność materiału włóknistego pochodzącego z opakowania papierowego musi być wystarczająco wysoka.

Najważniejszymi parametrami są zatem podatność na ponowne rozwłóknienie, wydajność materiału włóknistego, odrzut z sortowania, zawartość pęczków włókien, zanieczyszczenia lepkie w makulaturze i jakość techniczna. W podsumowaniu opisano jak uniknąć problemów z tymi parametrami.

Prawodawstwo europejskie wymaga selektywnej zbiórki papieru, co stanowi warunek wstępny do rozpoczęcia procesu recyklingu. Istnieją różne krajowe systemy zbiórki i zasady określające podatność do recyklingu. Niektóre kraje zbierają wszystkie rodzaje opakowań papierowych w jednym strumieniu. Inne kraje rozróżniają oddzielne strumienie dla papieru i tektury i zbierają niektóre opakowania papierowe w strumieniu opakowań niskogramaturowych. Jeśli zapewni się właściwe systemy zbiórki i sortowania, to właściwie wszystkie opakowania papierowe można poddać recyklingowi. Przemysł papierniczy zainwestował w szeroką sieć zakładów z wdrożonymi innowacyjnymi procesami, aby umożliwić recykling w standardowych lub wyspecjalizowanych instalacjach do recyklingu papieru.



7. OPAKOWANIA SZKLANE

Piotr Kardaś – Związek Pracodawców „Polskie Szkło”

Szkło, z którego produkowane są opakowania, jest materiałem powstałym przez stopienie stłuczki szklanej (surowca recyklingowego), piasku kwarcowego SiO_2 , wapienia CaCO_3 i sody (węglanu sodu) Na_2CO_3 oraz innych surowców w temperaturze nawet 1500°C . Potem następuje kontrolowane szybkie schłodzenie. Najstarsze znalezione przedmioty wykonane częściowo ze szkła mają około 9000 lat. Zbliżony do obecnego zautomatyzowany sposób produkcji słoików i butelek jest stosowany od początków XX wieku. Choć obecnie produkowane opakowania szklane nie różnią się dla laika od swoich odpowiedników sprzed pół wieku, warto podkreślić, że są one średnio o 30% lżejsze. Do ich produkcji używa się 70% mniej energii, a emisje CO_2 są o 50% niższe. Obecnie europejskie huty szkła opakowaniowego współpracują przy wdrożeniu w normalnej produkcji nowatorskiego pieca hybrydowego, co ma pozwolić zmniejszyć emisje gazów cieplarnianych o połowę.

7.1. SZKŁO PRZYDATNE DO NIESKOŃCZONEGO RECYKLINGU

Przede wszystkim należy podkreślić, że wszystkie opakowania szklane są przydatne do recyklingu. Poużytkowe opakowania szklane, tak zwana stłuczka szklana, to cenny surowiec wtórny, który zastępuje praktycznie wszystkie inne surowce szklarskie. Stłuczka jest kluczowa dla efektywnej produkcji opakowań szklanych.

Szkło jest materiałem permanentnym, czyli przydatnym do całkowitego (w 100%) i nieskończonego recyklingu bez utraty własności. Włoski publiczny instytut „Stazione Sperimentale del Vetro”⁵¹ potwierdził, że szkło jest jednym z materiałów permanentnych. Oznacza to, że gdy zostanie ono wyprodukowane po raz pierwszy, odpowiednio selektywnie zebrane i oczyszczone, staje się surowcem dla potencjalnie nieskończonej ilości kolejnych cykli produkcyjnych, które są możliwe bez utraty jakości.

Całkowita recyklowalność to istotna cecha szkła jako materiału. Wiązania chemiczne powstające w procesie topienia surowców szklarskich są na tyle mocne, że jego własności nie zmieniają się podczas oczyszczania i wielokrotnego powtórnego przetapiania na nowe opakowania.

Barierowość, brak interakcji z zapakowanym produktem i bezpieczeństwo dla konsumentów pozostają bez zmian także niezależnie od stopnia wykorzystania surowca recyklingowego. Wysoka bariero-

⁵¹ Permanent Materials in the framework of the Circular Economy concept: review of existing literature and definitions, and classification of glass as a Permanent Material. <https://feve.org/wp-content/uploads/2016/09/SSV-Report-on-Glass-as-Permanent-Material.pdf>



wość opakowań szklanych oznacza, że przez opakowanie nie przenikną nie tylko znajdujące się na zewnątrz bakterie czy np. chemikalia. Dotyczy ona także gazów zawartych np. w napoju, jak i zapachów (w obu przypadkach zarówno w, jak i na zewnątrz opakowania).

Producenci szkła lubią podkreślać więc, że stanowi ono praktycznie kompletną barierę wokół zapakowanej żywności lub napoju. Jest potwierdzone także publikacjami naukowymi np. autorstwa prof. Dietera Schrenka z Politechniki w Kaiserslautern.

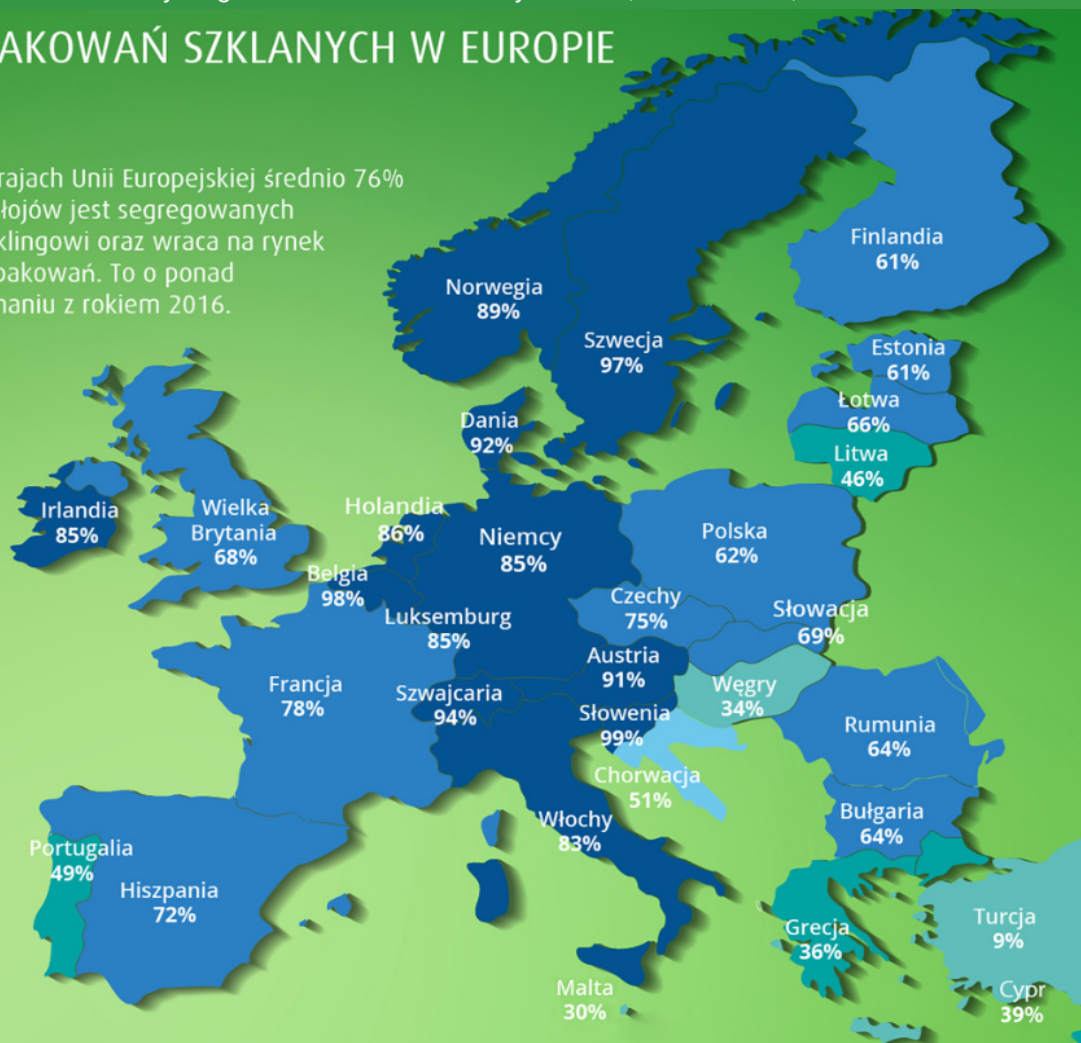
Opakowania szklane wyprodukowane prawie wyłącznie z surowca wtórnego są w takim samym stopniu przydatne do pakowania napojów i żywności, jak te produkowane bez użycia stłuczki szklanej. W obu przypadkach są powszechnie uznawane za bezpieczne np. przez amerykańską Agencję ds. Żywności i Leków (FDA) która uznaje, że szkło ma status GRAS (z ang. Generally Recognized as Safe).

Oczyszczanie stłuczki przeprowadza się w wyspecjalizowanych zakładach nazywanych stacjami oczyszczania stłuczki lub zakładami recyklingu szkła. W Polsce mamy obecnie, w 2020 roku, siedem

POZIOM RECYKLINGU OPAKOWAŃ SZKLANYCH W EUROPIE



W 2017 roku w 28 krajach Unii Europejskiej średnio 76% szklanych butelek i słoików jest segregowanych i poddawanych recyklingowi oraz wraca na rynek w postaci nowych opakowań. To o ponad 1% więcej w porównaniu z rokiem 2016.



dużych i bardzo nowoczesnych zakładów tego rodzaju. Natomiast tonaż zebranej do recyklingu stłuczki szkła opakowaniowego powinien w 2020 roku osiągnąć blisko 800 tysięcy ton rocznie. Oczyszczony surowiec jest wykorzystywany w kilkunastu krajowych hutach szkła do produkcji nowych opakowań.

W praktyce w Polsce i całej Europie znakomita większość stłuczki szklanej jest oczyszczana, tak by już na etapie omawianego procesu utracić status odpadu (end of waste). Zgodnie z zapisami prawa UE i przepisów poszczególnych krajów uznaje się wtedy, że o ile firma oczyszczająca zapewni dalsze wykorzystanie do produkcji szkła, recykling jest potwierdzany już w momencie oczyszczenia surowca.

W pierwszej kolejności omówione zostały opakowania szklane jako takie. Dodatkową ich częścią są zamknięcia, etykiety i inne dodatkowe elementy, które nie są dostarczane przez huty szkła.

7.2. RECYKLOWALNOŚĆ SKWANTYFIKOWANA

W naszym kraju nie opracowano dotychczas oficjalnych wytycznych dotyczących recyklowalności opakowań. Dlatego na potrzeby niniejszego opracowania skorzystamy z jednego z przykładów zagranicznych. W Niemczech obowiązuje minimalny zestaw wymagań, zgodnie z którymi można uznać opakowanie za przydatne do recyklingu⁵².

Zgodnie z wymaganiami niemieckimi należy przeanalizować przynajmniej 3 kryteria:

- Obecność infrastruktury do zbiórki selektywnej.
- Możliwość sortowania i oczyszczania materiału.
- Obecność elementów opakowania lub substancji uniemożliwiających recykling przy użyciu dostępnych obecnie technologii.

Opakowania szklane w warunkach niemieckich i polskich należy uznać m.in. zgodnie z powyższymi kryteriami za przydatne do recyklingu. Niniejsze kryteria, a także materiały niemieckiego związku producentów szkła BV Glas pozwalają podać najważniejsze wskazówki dla ekoprojektowania dla recyklingu:

- Należy unikać dodatkowych niemetalowych składników opakowania, np. zamknięć ceramicznych; zamiast nich dobrze jest wybrać zamknięcie z metalu i zaprojektowane tak, by ułatwić jego odseparowanie po rozkruszeniu zużytych opakowań.
- Należy unikać ciemnych lakierów i farb, a szczególnie aplikowania ich grubej warstwy bezpośrednio na szkło, tak by zmienić kolor całego opakowania.



7.3. PRODUKCJA I RECYKLING OPAKOWAŃ SZKLANYCH W POLSCE

Roczna produkcja szklanych butelek i słoików w Polsce jest zbliżona do 1,8 mln ton. Polska jest czwartym największym producentem w Europie. Natomiast recykling opakowań szklanych w Polsce jest w chwili obecnej znacząco niższy niż wartości osiągnięte w wielu krajach europejskich. Dobrej jakości surowiec recyklingowy, zwany stłuczka szklaną, jest pożądanym w krajowych hutach szkła i należy przyjmować, że jego faktyczny recykling jest pewny. Duży eksport opakowań z polskich hut szkła i towarów w nie zapakowanych daje dodatkowe możliwości wykorzystania surowca wtórnego – stłuczki szkła opakowaniowego.

⁵² Wersja angielska niemieckich wymagań opublikowanych 2 października 2019 *Minimum standard for determining the recyclability of packaging subject to system participation pursuant to section 21 (3) VerpackG (Verpackungsgesetz – Packaging Act)* dostępna jest pod adresem: https://www.verpackungsregister.org/fileadmin/files/Mindeststandard/2019-10-07_Mindeststandard____21_VerpackG_EN.pdf

Możliwe jest produkowanie słoików i butelek prawie w całości z surowca wtórnego – stłuczki szklanej. W części hut europejskich butelki ze szkła kolorowego powstają obecnie w ponad 90 procentach ze stłuczki (w Polsce powyżej 80 procent). Głównymi barierami dla recyklingu opakowań ze szkła w Polsce są jakość zbiórki, ale przede wszystkim wciąż zbyt mały jej zakres. W praktyce można uznać, że zapotrzebowanie na surowiec z selektywnej zbiórki z rynku krajowego jest nieograniczone.

7.4. OCZYSZCZANIE SUROWCA SZKLANEGO Z SELEKTYWNEGO ZBIERANIA ODPADÓW

Proces oczyszczania jest wysoce zautomatyzowany i oparty o sortery optoelektroniczne.

Podczas procesu oczyszczania stłuczka szkła jest oddzielana od innych materiałów. Po, częściowo ręcznym, odsortowaniu największych zanieczyszczeń stłuczka jest kruszona. Następnie sortery optoelektroniczne analizują rozkruszone fragmenty opakowań. Szkło jest przezroczyste, natomiast pozostałe zebrane materiały – zanieczyszczenia – nie i są odrzucane ze strumienia czyszczonego surowca (np. ceramika, porcelana, kamienie).

Zamknięcia metalowe są zazwyczaj bez problemu odsortowywane i kierowane do recyklingu. Dalszy podział metali na frakcje jest możliwy dzięki ich własnościom (ferromagnetycznym i przewodnictwu). Ma to dwie bardzo ważne implikacje:

- mieszkańcy mogą zostawiać metalowe zamknięcia na opakowaniach,
- opakowania szklane z metalowymi zamknięciami można i należy uznawać za bardzo dobrze przydatne do recyklingu.

Organiczne komponenty opakowań (np. zamknięcia w tworzyw sztucznych i etykiety papierowe) także są odseparowywane podczas procesu oczyszczania stłuczki. Nie są one jednak przydatne do recyklingu. Tworzywa i papier w bardzo niewielkich ilościach nie są problematyczne i spalają się w piecu szklarskim. Natomiast zamknięcia ceramiczne, jeśli pozostaną, mają negatywny wpływ na jakość opakowań – powinno się więc ich unikać.

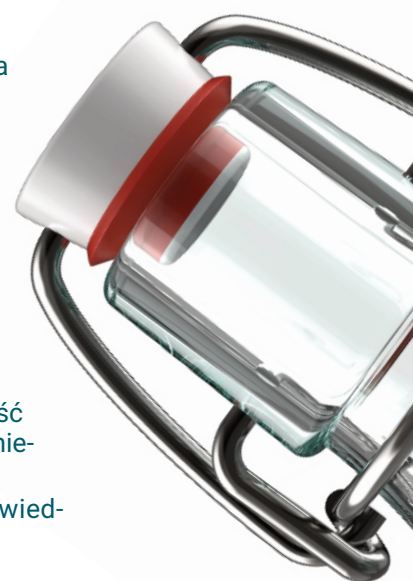
7.5. OCZYSZCZANIE STŁUCZKI A RECYKLING

Huty szkła mają wymogi odnośnie używanych surowców dużo wyższe niż jakość selektywnie zebranego jako stłuczka szklana odpadu. Ilość najważniejszych zanieczyszczeń musi być na poziomie gramów na tonę szkła (stłuczki).

Dlatego stłuczka szklana przed ostatecznym recyklingiem musi zostać odpowiednio oczyszczona.

7.6. KOLORYSTYKA SŁOJÓW I BUTELEK

W przypadku opakowań produkowanych w hutach szkła nie występują żadne ograniczenia przyszłego procesu recyklingu związane z ich kolorem. Są one produkowane jako bezbarwne, zielone i brązowe. Wybór kolorystyki zależy od wielu czynników – nie tylko wyglądu, preferencji klienta, ale np. stopnia ochrony zawartości przed promieniowaniem UV. Zielone i brązowe butelki do piwa i wina blokują przynajmniej 60% promieniowania w zakresie ultrafioletu, co jest istotne dla producentów tych napojów.



Własności optyczne (m.in. ochrona przed UV) są nieco odmienne w każdym z kilkudziesięciu wariantów kolorystycznych występujących na rynku.

Aby zapewnić możliwość przetopienia surowca na nowe opakowania, konieczne jest rozdzielenie opakowań pokonsumpcyjnych na poszczególne kolory. Rozdział ten może nastąpić u źródła dzięki osobnym pojemnikom, ale także później w procesie oczyszczania surowca. W procesie tym wykorzystywane są sortery optoelektroniczne rozpoznające poszczególne kolory opakowań.

Na rynku występują różne odcienie butelek zielonych i brązowych, ale nie są one problematyczne dla późniejszego recyklingu. Dodatkowo są to najczęściej warianty standardowe (np. tak zwana zieleń szampańska, zieleń szmaragdowa). Mniej typowe odcienie w surowcu recyklingowym w praktyce zaniżają (są „rozpuszczane” w większej masie typowych kolorów).

Rozdział kolorystyczny jest gwarancją możliwości dalszego recyklingu. Po jego dokonaniu nie występują już jednak żadne dalsze bariery. W niektórych krajach UE stłuczka zastępuje więcej niż 90%⁵³ surowców, a jedynym ograniczeniem poziomu recyklingu jest jej dostępność. W Polsce produkowane są opakowania we wszystkich wskazanych powyżej podstawowych kolorach. Kolorystyka zamawianych opakowań i dostępnego surowca nie jest więc problemem, a priorytetem powinno być doprowadzenie do selektywnego zbierania dużo większych niż obecnie ilości stłuczki.

7.7. KOLORYSTYKA OPAKOWAŃ A RECYKLING

Większość opakowań wytwarzana jest ze szkła bezbarwnego. Produkuje się także duże ilości butelek kolorowych – brązowych (oranżowych) i zielonych. Ich kolory są zazwyczaj standardowe, ale, jak wykazano powyżej, nawet niestandardowe nie są problematyczne w recyklingu. W praktyce wykorzystanie stłuczki szklanej w produkcji opakowań kolorowych jest większe niż przy produkcji bezbarwnych.

Reasumując warto podkreślić, że żaden z kolorów opakowań szklanych produkowanych powszechnie w Polsce nie zaburza recyklingu.

7.8. ECODESIGN OPAKOWAŃ SZKLANYCH

Jako podstawową zasadę ekoprojektowania należy wskazać unikanie, o ile to możliwe, dodawania do opakowań dodatkowych materiałów, innych niż szkło.

Drugim istotnym obszarem w ekoprojektowaniu jest zmniejszanie wagi, co także pozwala znacząco obniżyć wpływ na środowisko. Proces ten jest prowadzony przez własnych specjalistów hut szkła.

Zmniejszanie wagi zostało osiągnięte m.in. dzięki zmianom technologii produkcji i wprowadzeniu nowych dodatków uszlachetniających zewnętrzne ścianki opakowania.

Hutom szkła zależy na dalszym zmniejszaniu wagi produkowanych opakowań. W przypadku gdy klientowi huty także zależy na tym, by zamawiane opakowania były możliwie lekkie musi on brać pod uwagę, że zazwyczaj najlepsze będą opakowania o relatywnie prostych kształtach.

Na rynku polskim spotykane są butelki ceramiczne. Nie mogą być one poddawane recyklingowi, a z reguły nie są odróżniane przez konsumentów od butelek szklanych.

7.9. OPAKOWANIA ZWROTNE W KONTEKŚCIE RECYKLINGU SZKŁA

Szklane opakowania zwrotne mają większą wagę niż opakowania przeznaczone do użytku jednorazowego. Są jednak wykonane z tego samego szkła, co opakowania jednorazowego użytku. Jeśli więc nawet trafią do recyklingu, a nie powtórnego napełnienia, nie są w żadnym stopniu problematyczne. Grubość ścianek i inne cechy opakowań zwrotnych ze szkła nie mają znaczenia w kontekście ich przydatności do recyklingu.

⁵³ Stanowisko europejskiej federacji producentów opakowań szklanych z października 2019 roku: FEVE statement on the recyclability of coloured glass bottles; <https://feve.org/glass-recycling-is-colorful/>

7.10. ZAMKNIĘCIA I DODATKI UTRUDNIAJĄCE RECYKLING

Proste, najlepiej metalowe, zamknięcia do butelek i innych opakowań ze szkła nie są żadnym problemem w procesie oczyszczania stłuczki. Wiele firm oczyszczających stłuczkę szklaną nie sprzeciwia się ich zawartości w surowcu kupowanym od samorządów i firm gospodarowania odpadami. Część traktuje je nawet jako źródło dodatkowego dochodu i włącza się w kampanie zachęcające do pozostawienia np. aluminiowych nakrętek na butelkach po alkoholach.

Dość często można jednak spotkać bardziej skomplikowane rodzaje zamknięć, które mogą utrudniać recykling. Przykładem mogą być zamknięcia dodatkowo foliowane lub w inny sposób łączone ze szklaną częścią opakowania. Mimo kruszenia trudno jest oddzielić takie zamknięcia od szkła. Sortery odrzucają wtedy szkło z zamknięciem jako odpad. Nie wprowadza się w ten sposób zanieczyszczeń w stłuczce kierowanej do przetopienia na nowe opakowania, ale zmniejsza się ilość wspomnianego surowca kierowanego do recyklingu.

Innym przykładem są „tradycyjne” zamknięcia z porcelanowym korkiem – spotykane np. przy napojach (połączenie elementu metalowego – kabłąka, ceramicznego korka i gumowej uszczelki). Kork jest w tym przypadku wykonany z ceramiki – materiału wręcz destrukcyjnego dla procesu produkcji szkła, ale też jego przemysłowego oczyszczania. Ceramika w stłuczce szklanej jest równie niepożądana jak np. drobne kamienie.

Problematyczne są także dodawane do butelek wtapiane dozowniki. Niejednokrotnie połączenie takiego dozownika z opakowaniem jest na tyle mocne, że wręcz niemożliwe jest pełne odseparowanie szkła od elementów metalowych lub plastikowych. Dobrą alternatywą dla nich są dozowniki wciskane.

Co ciekawe, zamknięcia ze szklaną kulką, która uniemożliwia ponowne napełnienie, także nie są najbardziej korzystne z punktu widzenia recyklingu. Z uwagi na swój kształt i trudność w separacji szklane kulki bywają klasyfikowane w procesie sortowania jako odpad i nie trafiają do recyklingu.

Problematyczne bywają też zamknięcia wieloczęściowe, np. aluminiowe zamknięcia butelek do alkoholi z bardzo cienką obrączką. Cienka obrączka pozostaje na opakowaniu szklanym po ich otwarciu i rozdzieleniu od nakrętki. Jeśli zostanie ona oddzielona od szkła w stacji oczyszczania stłuczki, najczęściej trafia ona nie do strumienia metali, tylko do tak zwanej frakcji lekkiej odpadów wraz z tworzywami sztucznymi. Niestety w tym przypadku nie tylko nie trafia do przetworzenia, jako metal, ale i powoduje dalsze problemy w zagospodarowaniu wspomnianego strumienia odpadów tworzywowych.

Natomiast, gdy pozostanie przymocowana do opakowania, z uwagi na mały rozmiar może trafić do oczyszczonego surowca szklanego. Nierzadko jedna aluminiowa obrączka może spowodować odrzucenie partii kilkudziesięciu ton oczyszczonego surowca. Dlatego lepiej stosować szersze aluminiowe kołnierze lub nakrętki, w których rozdarta obrączka po otwarciu pozostaje przymocowana do nakrętki.



7.11. POZOSTAŁE ETYKIETY I DODATKI

Wśród problematycznych dla recyklingu szkła etykiet należy wymienić:

- etykiety z tworzywa sztucznego, etykiety z silnym klejem oraz
- etykiety (a także farby i lakiery) metalizowane.

Zdecydowanie należy także unikać przyklejania lub przytwierdzania w inny sposób innych (niż szkło) materiałów. Przykładami mogą być:

- sleeve PVC,
- siatki metalowe na butelki,
- owinięcie opakowania ozdobnym sznurkiem,
- częściowe pokrycie drewnem.

Pozostałe bariery w recyklingu szkła

Duża zawartość ceramiki i porcelany w stłuczce zebranej selektywnie z gospodarstw domowych generuje zwiększoną ilość odpadów z jej uzdatniania nienadających się do produkcji nowych opakowań. Topią się one w o wiele wyższej temperaturze niż szkło opakowaniowe, nie rozpuszczają się w płynnym szkło i powodują problemy przy produkcji nowych opakowań np. uszkadzając je.

Także talerze, filiżanki i inne naczynia ze szkła żaroodpornego i odpornego na stłuczenie i szyby kominkowe z przezroczystej szkło-ceramiki są równie problematyczne co podobna do szkła ceramika.

Informacje „co wrzucać, czego nie wrzucać” dostarczane mieszkańcom i umieszczane na pojemnikach do selektywnego zbierania odpadów mają więc kluczowe znaczenie w procesie recyklingu szkła.



7.12. PODSUMOWANIE

W praktyce problemy w recyklingu szkła nie wynikają prawie nigdy z samego projektu opakowania, a z dodatków do opakowania, a przede wszystkim z jakości zbiórki. Jej polepszenie jest kluczowe – istnieje konieczność ograniczania innych materiałów w surowcu dostarczanym jako szkło firmom recyklingowym. De facto mówimy w ich przypadku o zanieczyszczeniach z frakcji innych niż szkło, które zostaną skierowane do składowania lub spalania. Wyjątkiem są, choć pod wskazanymi uprzednio warunkami, zamknięcia metalowe. Mniejsza ilość zanieczyszczeń na etapie selektywnego zebrania stłuczki szklanej pomaga także zmaksymalizować ilość materiału przeznaczonego do przetopienia w hutach szkła.

Należy podkreślić, że technologie oczyszczania stłuczki są już obecnie mocno zaawansowane i podlegają ciągłemu rozwojowi. Zarówno firmy recyklingowe, jak i huty szkła w Polsce są już obecnie przygotowane do przyjęcia nawet kilkuset tysięcy ton dodatkowej stłuczki. Kluczowym postulatem jest więc położenie większego nacisku na promocję i edukację ekologiczną społeczeństwa, a także pracowników firm sektora gospodarki odpadami.

Ekoprojektowanie opakowań szklanych, a szczególnie uwzględnienie jego zasad w doborze zamknięć, etykiet i dodatków do opakowania także może istotnie przyczynić się do zwiększenia poziomu recyklingu.





8. TWORZYWA SZTUCZNE – NAJMŁODSZY MATERIAŁ KONSTRUKCYJNY

dr inż. Kazimierz Borkowski – Fundacja PlasticsEurope Polska

Disclaimer:

Niniejszy dokument stanowi własność intelektualną Fundacji PlasticsEurope Polska i został przygotowany na potrzeby publikacji „Środowiskowe aspekty projektowania opakowań”. Nie może być wykorzystany w całości lub części w żaden inny sposób bez zgody Fundacji PlasticsEurope Polska

Tworzywa sztuczne to grupa materiałów używanych w działalności gospodarczej człowieka od stosunkowo niedawna – pierwsze syntetyczne materiały polimerowe wytworzono zaledwie 150 lat temu. Początkowo bazowano na materiałach pochodzenia naturalnego, a jednym z przełomowych odkryć, które spowodowało także postęp w innych dziedzinach, był proces wulkanizacji kauczuku, znanego od wieków polimeru naturalnego. Za pierwszy w pełni syntetyczny polimer uznaje się bakelit, otrzymany w 1907 roku i nazywany tak od nazwiska twórcy – belgijskiego chemika Leo Hendrika Baekelanda.

W latach 20. ubiegłego wieku odkryto, że te nowe materiały organiczne składają się z bardzo dużych cząsteczek (makrocząsteczek), nazywanych polimerami, które powstały z powiązania między sobą wielu małych cząsteczek – monomerów.

Większość stosowanych obecnie tworzyw sztucznych to niewystępujące w przyrodzie materiały syntetyczne, otrzymywane w procesach przemysłowych. W wyniku różnego typu reakcji polimeryzacji substancje podstawowe ulegają przemianom i powstają nowe związki o zupełnie innych właściwościach – polimery. Polimer, wzbogacony o niezbędne dodatki (np. barwniki) i modyfikatory właściwości (np. wypełniacze), staje się tworzywem sztucznym, z którego wytwarza się dany wyrób.

Należy pamiętać, że „plastik” – popularne określenie na tworzywo sztuczne, to nie jest jeden materiał, ale duża grupa materiałów różniących się od siebie zarówno strukturą chemiczną polimeru bazowego, jak i zawartością i rodzajem dodatków, zapewniających określone właściwości tworzywa sztucznego do dalszego przetwórstwa. W efekcie każdy materiał jest idealnie dopasowany do wymagań stawianych przez projektantów i użytkowników. Jak się okazuje, to duże zróżnicowanie tworzyw sztucznych może być problemem przy recyklingu wyrobów z tworzyw sztucznych.



Tworzywa syntetyczne w przeważającej części są wytwarzane z ropy naftowej⁵⁴. Wyróżnia się trzy grupy tworzyw sztucznych, przy czym ten najbardziej znany podział bierze pod uwagę właściwości materiału i wynikający z nich sposób przetwarzania w celu produkcji wyrobów. Pierwszą grupę stanowią tworzywa termoplastyczne (termoplasty), które w podwyższonej temperaturze stają się plastyczne i można je formować, zaś po schłodzeniu zachowują nadany im kształt. Jest to proces odwracalny – po ponownym podgrzaniu tworzywa termoplastyczne znowu przechodzą w stan plastyczny. Termoplasty są zbudowane z długich łańcuchów liniowych (z ewentualnymi nielicznymi rozgałęzieniami). Między łańcuchami występują jedynie słabe oddziaływania wzajemne, które zanikają w podwyższonej temperaturze, dzięki czemu łańcuchy polimerowe mogą się swobodnie przesuwają względem siebie. Do grupy drugiej należą tworzywa utwardzalne (duroplasty), które po uformowaniu pozostają twarde i zachowują nadany im kształt. Nie poddają się ponownemu formowaniu pod wpływem ciepła czy innych czynników. Makrocząsteczki (łańcuchy polimerowe) w duroplastach połączone są między sobą wiązaniami poprzecznymi, tworząc w ten sposób przestrzenne sieci. Wiązania te są silne i nie ulegają zerwaniu w podwyższonej temperaturze, dzięki czemu sieć pozostaje sztywna. W temperaturze pokojowej duroplasty pozostają twarde, niektóre są też kruche. Trzecia grupa – elastomery – to materiały charakteryzujące się dużą rozciągliwością i zdolnością powrotu do pierwotnego kształtu w szerokim zakresie temperatur. Nieliczne wiązania poprzeczne łączą cząsteczki łańcuchów w luźną, trójwymiarową sieć. Dzięki temu poszczególne fragmenty łańcuchów mogą się dość łatwo przemieszczać, choć cała cząsteczka pozostaje ruchoma jedynie w ograniczonym zakresie.

Współczesna technologia pozwala też na produkcję niektórych tworzyw sztucznych z innych surowców, takich jak surowce odnawialne (np. z biomasy, ze skrobi) – mówimy wtedy o „tworzywach biopochodnych” – czy polimerowe odpady jako wsad do procesu recyklingu chemicznego. Produkcja tworzyw biopochodnych odnotowuje duże tempo rozwoju, ale ich znaczenie ciągle jest marginalne, a udział tych materiałów w rynku wszystkich tworzyw sztucznych wynosi poniżej 1%. Z kolei recykling chemiczny to bardzo obiecujący kierunek rozwoju technologicznego, nad którym pracuje wiele ośrodków naukowych i wdrożeniowych, zarówno z wiodących firm petrochemicznych, jak i z branży odpadowej.

⁵⁴ Wg niektórych szacunków, przyjmuje się, że w roku 2050 ok. 40% surowców używanych do produkcji tworzyw sztucznych będzie pochodziła z procesów recyklingu chemicznego (patrz np. McKinsey & Company <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/how-plastics-waste-recycling-could-transform-the-chemical-industry#>)

8.1. TWORZYWA SZTUCZNE W OPAKOWANIACH

Szacuje się⁵⁵, że światowy rynek opakowań w roku 2023 zbliży się do poziomu 980 mld USD. W Polsce zużycie tworzyw w produkcji opakowań od kilkunastu lat systematycznie rośnie – opakowania to największy obszar zastosowania tworzyw sztucznych, a tworzywa sztuczne to najpopularniejszy materiał używany do produkcji opakowań (wg danych Polskiej Izby Opakowań opakowania z tworzyw sztucznych odpowiadały za ok. 38% całego rynku)⁵⁶. W 2018 zużyto ok. 1,25 mln ton tworzyw sztucznych do produkcji opakowań do różnych zastosowań. Największy udział mają jednostkowe (konsumenckie) opakowania żywności i napojów, poza tym mamy do czynienia z opakowaniami zbiorczymi (handlowymi, hurtowymi) i transportowymi (np. palety), a także opakowaniami stosowanymi w innych sektorach (kosmetyki, leki, produkty przemysłowe). Opakowania z tworzyw w przeważającej części trafiają w ciągu jednego roku do strumienia odpadów – w roku 2018 było to 1075 tys. ton (czyli ok. 86% ilości wprowadzonych na rynek), pozostała część to opakowania wielokrotnego użytku, takie jak np. niektóre opakowania transportowe oraz lub opakowania produktów o dłuższym okresie trwałości. W strumieniu odpadów opakowaniowych 65% stanowią opakowania pokonsumenckie, a 35% opakowania zbiorcze i przemysłowe. Te ostatnie, z uwagi na stosunkowo łatwą zbiórkę selektywną, a także prostą, przeważnie monomateriałową, strukturę tych opakowań, można odzyskać w recyklingu przekształcając w użyteczne recyklaty. Większy problem jest z odzyskaniem do recyklingu ok. 700 tys. ton opakowaniowych odpadów pokonsumenckich.

Główne polimery wykorzystywane w sektorze opakowań to polietylen (wysokiej gęstości HDPE i niskiej gęstości LDPE oraz LLDPE), polipropylen (PP), a także PET (politereftalan etylenu), który dominuje w segmencie jednorazowych butelek do napojów. Na następnych miejscach znajduje się polistyren (PS, EPS) i polichlorek winylu (PVC).



⁵⁵ Smithers Pira <https://www.smithers.com/services/market-reports/packaging/the-future-of-global-packaging-to-2022>

⁵⁶ Polska Izba Opakowań, Konferencja „Społeczna odpowiedzialność biznesu (CSR) i zrównoważony rozwój w przemyśle opakowań” EXPO Opakowania, 2019.

8.2. PRODUKCJA OPAKOWAŃ Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Wszechstronność tworzyw sztucznych to nie tylko właściwości materiału konstrukcyjnego, charakteryzujące jego zdolność do ochrony opakowanego produktu, ale również szeroka gama możliwości kształtowania wyrobu końcowego w procesie produkcji. Praktyczny efekt tych możliwości możemy obserwować na rynku opakowań: z tworzywa sztucznego można wyprodukować opakowania dosłownie każdego kształtu, od pudełek, butelek, tacek (fachowo nazywanych opakowaniami sztywnymi) aż po opakowania elastyczne wykonane z plastikowej folii. Przetwórstwo tworzyw sztucznych opiera się na wiele różnych technikach (tabela), pozwalających na otrzymanie opakowania o pożądanym kształcie i właściwościach. Każda z tych technik musi być dostosowana do właściwości chemicznych, mechanicznych i reologicznych (parametry opisujące płynięcie stopionego tworzywa) zastosowanych tworzyw sztucznych.

W pełni zautomatyzowane procesy w połączeniu z efektem skali (produkcja tysięcy m² folii lub tysięcy butelek w ciągu godziny) pozwalają znacznie obniżyć koszty wyrobu końcowego – opakowania.

Technika przetwórstwa	Przykładowe wyroby
Wytłaczanie	profile, płyty, folie
Wytłaczanie z rozdmuchem	wyroby puste w środku: butelki, pojemniki
Kalandrowanie	folie, taśmy, panele, płyty
Wtryskiwanie	kształtki, np. pojemniki, pokrywki, zakrętki, skrzynki na butelki, naczynia, obudowy
Prasowanie	kształtki, płyty, korpusy, profile, laminaty
Formowanie rotacyjne	duże zbiorniki, kubły na odpady, beczki
Spienianie	bloki, płyty, taśmy, kształtki różnego typu, pianki
Odlewanie	folie, bloki, kształtki, powłoki
Termoformowanie	kubki, inne opakowania, różne wyroby o małej grubości ścianki, obudowy
Wytłaczanie powlekające i wylwanie	powlekanie tkanin, papieru, drewna i blach
Odlewanie i zalewanie	różnego typu kształtki, hermetyzacja wyrobów
Odlewanie ze spienianiem	duże kształtki – wypełnienia pustych przestrzeni, powłoki



8.3. ODZYSK I RECYKLING ODPADÓW OPAKOWAŃ Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Pod względem efektywności wykorzystania materiału konstrukcyjnego opakowania, tworzywa sztuczne są mistrzem, głównie dzięki niewielkiej masie właściwej (około 1g/cm^3), a także dzięki dużej neutralności w kontakcie z opakowanym produktem – dla efektu pełnej ochrony i bariery żywności lub napojów wystarczy bardzo cienka warstwa tworzywa sztucznego. Z tego względu np. ścianki butelki na wodę mogą być bardzo cienkie, a do skutecznego opakowania sera czy mięsa wystarczy folia o grubości kilkunastu mikronów. Współczynnik efektywności opakowania (package-to-product ratio, stosunek masy opakowania do masy opakowanego produktu) osiąga zatem bardzo niskie poziomy rzędu kilku %. Oznacza to również bardzo niski ślad środowiskowy takiego opakowania, co predestynuje tworzywa sztuczne do zastosowania w produkcji opakowań nie tylko ze względu na efektywność i wygodę opakowania, ale także z punktu widzenia ekologii.

Podstawową metodą wykorzystania tworzyw sztucznych po zakończeniu fazy życia wyrobów jest, podobnie jak w przypadku innych materiałów, recykling. Udowodniono, że dla wielu strumieni odpadowych ta metoda odzysku materiałowego jest najbardziej ekologicznym sposobem zawrócenia tworzyw sztucznych do ponownego wykorzystania w gospodarce. Obecnie do recyklingu w Polsce trafia ok. 40% odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych, które są przetwarzane w procesie recyklingu mechanicznego w surowce wtórne: regranulaty. Wg najnowszych danych PlasticsEurope w roku 2018 poddano recyklingowi 405 tys. ton odpadów opakowań z tworzyw sztucznych. Do ponownego wykorzystania na rynek polski trafiło ok. 260 tys. ton recyklatów uzyskanych z odpadów opakowaniowych (wyliczenia uwzględniają zanieczyszczenia innymi materiałami, sprawność procesów recyklingu oraz import-eksport odpadów i regranulatu). Z tej ilości najwięcej recyklatów użyto w sektorze budownictwa oraz w następnej kolejności w sektorze opakowań.

Taki wynik recyklingu plastikowych odpadów opakowaniowych wskazuje, że zarówno w liczbach bezwzględnych (poziom recyklingu obliczony jako „output” wynosi ok. 25%), jak i w porównaniu z czołowymi krajami w Europie (np. Czechy czy Niemcy z recyklingiem opakowań na poziomie odpowiednio 52% i 50% liczone jako „input”), mamy w Polsce wiele do zrobienia. Należy tu bowiem przypomnieć, że w pakiecie dyrektyw Circular Economy Unia Europejska zdecydowała, że w roku 2025 wszystkie państwa członkowskie powinny osiągnąć co najmniej 50-procentowy poziom recyklingu odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych. Dla Polski będzie to oznaczało konieczność podniesienia poziomu recyklingu dwukrotnie.



Proces recyklingu każdego materiału (metale, szkło, papier i oczywiście tworzywa sztuczne) musi być poprzedzony oddzieleniem tego materiału od innych i w miarę dokładnym oczyszczeniem z obcych zabrudzeń. Recykling różnych materiałów prowadzony jest w różnych procesach, a każde zanieczyszczenie materiałem obcym powoduje szybkie obniżenie jakości surowca wtórnego. Jak wskazano wcześniej, w przypadku tworzyw sztucznych (plastików) nie mówimy o jednym materiale, lecz o dużej grupie materiałów różniących się już na poziomie molekularnym – mamy do czynienia z różnymi polimerami o różnych właściwościach. Dlatego przydatne jest oznaczenie z jakiego typu polimeru wytworzony jest dany produkt. Dalsze zróżnicowanie materiałów pochodzić może z różnych dodatków do tworzyw sztucznych gwarantujących pożądane właściwości, takie jak np. barwa, odporność na promieniowanie UV, odporność mechaniczna etc. Dla osiągnięcia jeszcze innych cech wyrobu opakowaniowego (np. zwiększona barierowość na wodę lub tlen czy poprawa jakości nadruku na opakowaniu) stosuje się warstwy innego polimeru czy nawet innego materiału (np. napyłona supercienka warstwa aluminium). Otrzymuje się więc dość skomplikowany produkt składający się z różnych materiałów. Właśnie w takich przypadkach recykling materiałowy (mechaniczny) może stanowić duże wyzwanie.

Jak wcześniej wspomniano, rozdzielanie odpadów na poszczególne materiały to w przypadku recyklingu mechanicznego warunek konieczny. Odpady tworzyw sztucznych nie są tu wyjątkiem – najpierw należy rozdzielić te odpady na poszczególne polimery i dopiero potem poddać je recyklingowi, czyli stopieniu i granulacji, w wyniku czego uzyskujemy surowiec wtórny o parametrach zbliżonych do surowca pierwotnego (virgin polymer). Tak odzyskane tworzywo sztuczne – regranulat – można wykorzystać samodzielnie lub zmieszane z surowcem pierwotnym w przetwórstwie.

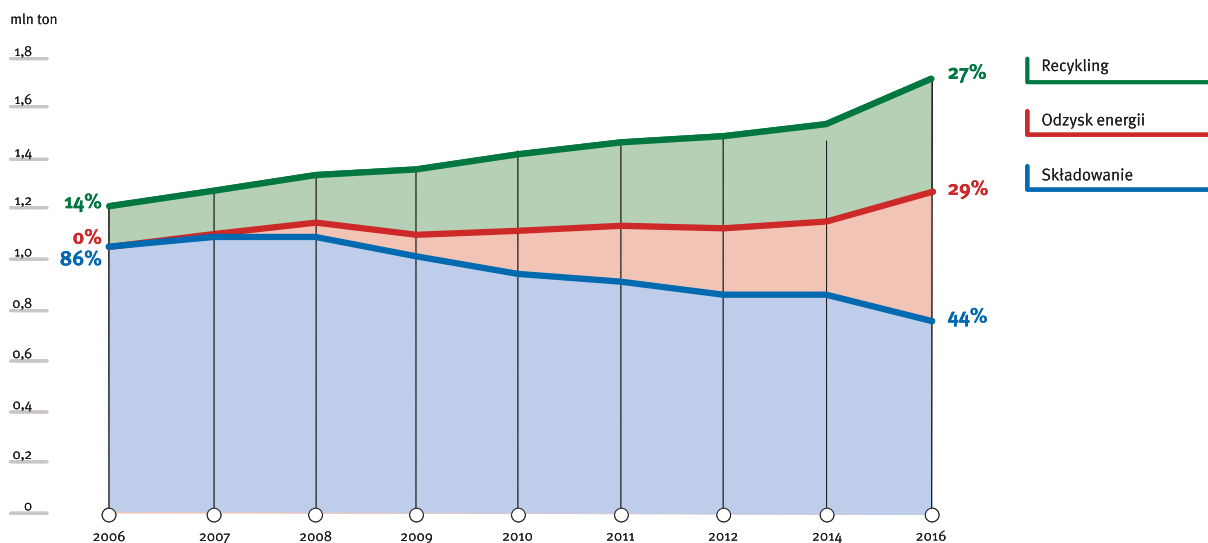
Nasuwa się tutaj pewna analogia do recyklingu różnych metali. Aby poddać metale recyklingowi, trzeba je wcześniej koniecznie rozdzielić. W przeciwnym razie otrzymać możemy produkty recyklingu o niezdefiniowanym składzie chemicznym, takie jak stopy i mieszaniny wielofazowe. Na tyle znacznie różnią się one od czystych metali, że nie można ich mieszać z metalami w procesach metalurgicznych, gdyż mogą prowadzić do nieakceptowalnego zanieczyszczenia metali.

Niezbędnym warunkiem zwiększenia poziomu recyklingu odpadów tworzyw sztucznych jest zatem zarówno dostępność dużej ilości wysokiej jakości odpadów opakowaniowych, czemu sprzyja odpowiednio zorganizowany system zbiórki tych odpadów, jak i prawidłowa selekcja odpadów opakowaniowych już u źródła. Drugim ważnym elementem jest zapewnienie efektywnego systemu rozdzielania odpadów tworzyw sztucznych na poszczególne polimery. Pomocne tu są szybko rozwijające się technologie sortowania automatycznego z wykorzystaniem czujników optoelektronicznych pracujących w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni (NIR). Dzięki wysokiej efektywności automatyczne sortowanie szybko zdobywa polski rynek i już teraz znaczna część odpadów komunalnych zbieranych w naszym kraju przesyłana jest na instalacje wyposażone w te nowoczesne technologie, które zapewniają coraz większe ilości lepszych jakościowo surowców do recyklingu, i w konsekwencji recyklatów na rynku.

Ekspersi, zarówno przemysłu tworzyw sztucznych, jak i branży odpadowej, zdają sobie sprawę z tego, że wobec nowej metody obliczania poziomów recyklingu (ilości „na wyjściu”, ang. output), osiągnięcie poziomów wyznaczonych na lata 2025 i 2030 tylko w oparciu o recykling „klasyczny” (mechaniczny dla odpadów tworzyw nieulegających biodegradacji i organiczny dla odpadów biodegradowalnych) może być niewykonalne dla wielu państw członkowskich. Z tego względu, poza recyklingiem klasycznym, niezbędne będzie sięgnięcie do tzw. recyklingu chemicznego (surowcowego, ang. feedstock recycling), polegającego na degradacji cząsteczek polimerów do prostych substancji chemicznych, w tym do monomerów lub wręcz do tlenku węgla (CO). Otrzymane w wyniku degradacji związki chemiczne mogą być skierowane do instalacji petrochemicznej, np. do krakera lub, w przypadku odzyskania monomerów, bezpośrednio do polimeryzacji (razem z monomerem pochodzenia petrochemicznego) bądź do syntezy innych produktów (np. metanol). Takie podejście czasami nazywane jest recyklingiem węgla (carbon recycling), bo rzeczywiście zawracamy do obiegu cenny węgiel pochodzący z nieodnawialnych zasobów. Zaletą recyklingu chemicznego jest możliwość otrzymania wysokiej jakości surowców z tych odpadów, których odzyskanie w recyklingu mechanicznym z użyciem obecnie znanych technologii jest bardzo trudne lub wręcz niemożliwe. Przykładem takich trudnych do recyklingu odpadów opakowaniowych są odpady wielomate-



riałowe, takie jak elastyczne folie składające się często z różnych polimerów, czy odpady mocno zanieczyszczone (np. zanieczyszczone odpadami kuchennymi małe pojedyncze opakowania po żywności czy folie rolnicze zanieczyszczone glebą i odpadami roślinnymi).



Źródło: Consultic/ Conversio Market&Strategy GmbH

8.4. JAK PODEJŚĆ DO EKOPROJEKTOWANIA OPAKOWAŃ Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Z ilością ok. 15 mln ton tworzyw sztucznych wykorzystywanych co roku do produkcji opakowań w Europie, materiały te stały się głównym materiałem konstrukcyjnym w tym sektorze przemysłu. I jest to wybór świadomy, bo dzięki unikalnym właściwościom tych materiałów, wymieniając tylko niektóre z nich, jak przezroczystość, barierowość w połączeniu z niską ceną, przemysł żywności i napojów (i inne branże) otrzymuje idealny materiał dostosowany do wymagań pakowanego produktu. Mała masa opakowania już na starcie dostarcza korzyści dla środowiska – transport towarów w opakowaniach z tworzyw sztucznych jest tańszy i redukuje emisje gazów cieplarnianych, a więc jest przyjazny dla klimatu.

W ostatnich latach opakowania z tworzyw sztucznych znalazły się pod szczególną presją z powodu niewydolności systemów zagospodarowania odpadów, ale także niewystarczającego zapotrzebowania na surowce wtórne z recyklingu. W skali globalnej doprowadziło to do akumulacji dużych ilości niezagospodarowanych odpadów na legalnych składowiskach i nieoficjalnych wysypiskach, ale również zaśmiecenia środowiska, zwłaszcza środowiska wodnego mórz i oceanów. Dlatego naturalnym wydaje się wołanie o „projektowanie dla recyklingu” w nadziei, że obciążenie środowiska dramatycznie się poprawi gdy wszystkie wyroby, w tym opakowania, będą nadawały się do recyklingu. Niestety, takie proste rozwiązanie problemu nie istnieje, a przy ekoprojektowaniu trzeba wziąć pod uwagę (poza podstawowymi, klasycznymi, funkcjami opakowania) nie tylko jego recyklowalność, ale wszystkie inne czynniki środowiskowe, takie jak efektywność wykorzystania zasobów – energii, wody, surowców, jak najmniejszy ślad środowiskowy. Innymi słowy, strategia ekoprojektowania powinna kierować wyborem rozwiązań zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju, czyli poprawiających sustainability. Cały czas należy równoważyć oddziaływanie na środowisko spowodowane przez zastosowane opakowanie z obciążeniem dla środowiska spowodowanym ewentualnymi stratami (źle) opakowanej żywności. W świetle danych na temat bardzo istotnego wpływu sektora produkcji żywności⁵⁷ na środowisko, nieoptymalizowane w aspekcie ochrony środowiska opakowanie to większe straty żywności i w efekcie większe obciążenie środowiska.

⁵⁷ „Łańcuch wartości żywności i napojów w UE przyczynia się w 17% do naszych bezpośrednich emisji gazów cieplarnianych i w 28% do zużycia surowców ...”. Źródło: Plan działania na rzecz zasobooszczędnej Europy, Komisja Europejska, Bruksela, dnia 20.9.2011, KOM(2011) 571, str. 21



Zgodnie z dyrektywą na temat ekoprojektowania nadrzędną rolą ekoprojektowania jest takie zintegrowanie aspektów środowiskowych z całym procesem projektowania opakowania, aby zmniejszyć szkodliwe oddziaływanie na środowisko w całym cyklu życia. Idealny wynik ekoprojektowania to produkt:

- Będący wynikiem zoptymalizowanych procesów produkcyjnych efektywnych pod względem zużycia energii i zużycia materiałów.
- Posiadający niezbędną funkcjonalność i przynoszący maksymalne korzyści w fazie życia (np. opakowanie wydatnie wydłużające trwałość zapakowanej żywności, bezpieczny i higieniczny sposób pakowania).
- Trwały i niewymagający pod względem obsługi/konserwacji.
- Możliwie nadający się do wielokrotnego użytku.
- Nadający się do recyklingu.
- Wyprodukowany z możliwie dużą zawartością recyklatów.
- Nieułatwiający śmiecenia.
- Wiążący aspekty ekonomiczne i społeczne (np. fair trade, proekologiczne modele zachowań społecznych itp.).
- Dla niektórych szczególnych zastosowań – biodegradowalny.

Jak wskazano wcześniej, ekoprojektowanie wyrobów przyjaznych dla środowiska to podejście wielokryterialne oparte na ocenie wpływu na środowisko w całym cyklu życia. To ważne stwierdzenie, bo kierując się tylko jednym aspektem środowiskowym, np. samą recyklowalnością, samą trwałością czy tylko biodegradowalnością możemy zaprojektować wyrób o dużo gorszej charakterystyce środowiskowej.

8.5. PRAKTYCZNE PODEJŚCIE DO EKOPROJEKTOWANIA OPAKOWAŃ Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Dyskusja nad ekoprojektowaniem toczy się od dawna, ale w ostatnich kilku latach uległa gwałtownemu przyspieszeniu. Wiele ośrodków pracuje nad rekomendacjami do projektowania wyrobów, w tym opakowań, tak by uwzględniały one wpływ na środowisko. Z uwagi na fakt wielowymiarowości zagadnienia sustainability oraz na subiektywność ocen autorów tych rekomendacji okazuje się, że korzystając ze wskazówek różnych poradników dochodzi się do różnych konkluzji co do „ekologiczności” projektowanego opakowania. Z tego względu ważne jest, aby przed przystąpieniem do projektowania zdecydować o strategii decydując na wstępie które z wymienionych przykładowo poniżej środowiskowych priorytetów chcemy potraktować jako najważniejsze:

- a) Projektowanie w kierunku optymalizacji wykorzystania zasobów: promowane wielokrotne użycie, zmniejszenie masy opakowań, użycie recyklatów, użycie materiałów biopochodnych.
- b) Projektowanie w kierunku zrównoważonego wykorzystania surowców (sustainable sourcing): większy nacisk na źródła surowców (odnawialne-nieodnawialne), użycie recyklatów, fair trade itp.
- c) Projektowanie w kierunku zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska: design utrudniający lub niezachęcający do śmiecenia (np. opakowanie jednoczęściowe lub niedające się łatwo podzielić na mniejsze części), design ułatwiający dzielenie żywności na porcje, skuteczne ponowne zamknięcie i kompletne opróżnienie opakowania.
- d) Projektowanie w kierunku zwiększenia recyklingu: ułatwienie odzysku przez możliwość zbiórki selektywnej poprzez wykorzystanie istniejącej dobrej infrastruktury selektywnego zbierania odpadów, wpisanie recyklingu wyrobów w istniejącą lub nowo budowaną pętlę closed loop.

Należy pamiętać, że nie da się ustalić hierarchii pomiędzy poszczególnymi kategoriami wpływu na środowisko (jak np. zmiany klimatyczne, pogorszenie bioróżnorodności, zaśmiecenie oceanów czy zmniejszenie dostępu do świeżej wody). Niektóre z nich mogą być deklarowane jako ważniejsze niż inne jako wynik politycznej debaty i politycznych decyzji, bądź też, co jest szczególnie widoczne w ostatnich latach, jako decyzje podejmowane na poziomie korporacji. Mamy wiele przykładów deklaracji międzynarodowych korporacji, które zdecydowały się na wybór konkretnej strategii sustainability, ogłaszając, że do roku 2025 chcą, by wszystkie opakowania, w których oferują swoje produkty, były recyklowalne. Takie decyzje wysokiego szczebla dopiero muszą zostać przekształcone przez specjalistów od projektowania w konkretne działania zmierzające do znalezienia rozwiązań, które podtrzymają środowiskowe zobowiązania kierownictwa koncernów.

Niezależnie od przyjętej strategii ekoprojektowania można obecnie wskazać podstawowe reguły, które powinny być wspólne dla wszystkich projektantów zajmujących się ograniczeniem wpływu opakowań na środowisko. W odniesieniu do materiału konstrukcyjnego, jakim są tworzywa sztuczne do tych reguł można zaliczyć:

Materiał

- Wskazane jest używanie materiałów jednorodnych lub mieszanek tego samego rodzaju tworzywa sztucznego. Jeśli mają być użyte różne tworzywa sztuczne, powinny one mieć różne gęstości.
- Stosowanie jak najmniejszej ilości tworzywa sztucznego do produkcji opakowania.
- Tam, gdzie to możliwe, należy rozważyć użycie markerów w celu identyfikacji materiału/komponentu (np. wskazane dla części sprzętu elektrycznego i elektronicznego).



Kształt

- Zaprojektowanie takiego optymalnego kształtu opakowania, aby maksymalnie można było opróżnić je z zawartości (żywność, kosmetyki, środki czystości).

Kolor

- Preferowany jest brak udziału pigmentów na bazie sadzy (czarny kolor). Jeżeli konieczne jest zastosowanie kolorów, to należy unikać mocno kontrastowych kolorów.

Inne zalecenia

- Nie jest wskazane łączenie w opakowaniach innych materiałów i tworzyw sztucznych.
- Przyszłością są innowacyjne układy barierowe, które zachowują właściwości bariery (na tlen, wodę, UV itp.), a jednocześnie są bardziej przydatne do recyklingu niż obecnie stosowane bariery wielowarstwowe i wielomateriałowe.
- Idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie tego samego tworzywa do produkcji opakowania i etykiety.
- Gdy powyższe rozwiązanie nie jest możliwe, należy poszukiwać takiego sposobu łączenia różnych materiałów w opakowaniu i w elementach dodatkowych (etykietach, zdobieniach, zamknięciach), aby łatwo można było je rozdzielić.
- Kleje i farby powinny się dać łatwo usunąć w procesach przygotowania do recyklingu.
- Etykiety powinny być łatwo usuwalne i nie powinny pokrywać większej części powierzchni opakowania.
- Jeśli polimery zastosowane do produkcji opakowania są trudne do rozdzielenia, należy rozważyć zastosowanie takich polimerów, dla których istnieją na rynku kompatybilizatory ułatwiające ich recykling bez rozdzielenia (np. rozwiązanie firmy Dow Chemical dla warstw PE/EVOH).

8.6. DOSTĘPNE ZASOBY I POMOC DLA EKOPROJEKTANTÓW OPAKOWAŃ Z TWORZYW SZTUCZNYCH

Na rynku istnieje wiele rozwiązań płatnych i bezpłatnych pomocnych dla tych projektantów opakowań, którzy chcą uwzględniać aspekty środowiskowe. Tutaj ograniczymy się do wskazania kilku najważniejszych źródeł dostępnych bezpłatnie. Źródła można podzielić na narzędzia online, w których projektant może uzyskać porady dotyczące konkretnych rozwiązań, np. zastąpienia obecnie stosowanych opakowań takimi, które spełniają wymogi ekoprojektowania.

W tym zakresie rekomendujemy projekt np. Round Table Ecodesign of Plastic Packaging prowadzony pod kierownictwem niemieckiego stowarzyszenia opakowań z tworzyw sztucznych IK. W projekcie wziął udział międzynarodowy zespół ekspertów (producenci i przetwórcy tworzyw, recyklerzy, producenci żywności, sieci handlowe, branża odpadowa, Instytut Fraunhofera) <https://ecodesign-packaging.org/>.

Z innych projektów warto wyróżnić ECO-DESIGN of Packaging belgijskiej organizacji odzysku opakowań Fost Plus http://www.pack4ecodesign.org/index_en.html, który w podobny sposób pomaga zaprojektować opakowania (ten projekt nie ogranicza się tylko do opakowań plastikowych) czy opracowane przez firmę Henkel narzędzie D4R – Design for Recycling <https://www.henkel.de/nachhaltigkeit/nachhaltige-verpackungen/easyd4r>

Trochę innym narzędziem online jest Recyclclass <https://recyclclass.eu/> opracowany przez Plastics Recyclers Europe, na podstawie którego można ocenić tylko jeden aspekt sustainability – recyklowalność. Zrozumiałym ograniczeniem tego narzędzia jest fakt, że ocena recyklowalności jest oparta na status quo istniejących technologii recyklingu i instalacji recyklingowych, nie ma możliwości oceny innowacyjnych ekologicznych rozwiązań, dla których obecnie jeszcze nie uruchomiono instalacji recyklingu na większą skalę.

Poza narzędziami online istnieje dużo poradników z rekomendacjami na temat ekoprojektowania opakowań z tworzyw sztucznych. Ciekawsze materiały opublikowały m.in.:

- APR – The Association of Plastic Recyclers (USA) https://www.plasticsrecycling.org/images/pdf/design-guide/Full_APR_Design_Guide.pdf
- Holenderski Instytut na rzecz Zrównoważonych Opakowań KIDV <https://www.kidv.nl/?ch=EN>
- COTREP – Komitet Techniczny ds. Recyklingu Opakowań z Tworzyw Sztucznych (Francja) <https://www.cotrep.fr/content/uploads/sites/3/2019/02/cotrep-guidelines-recyclability.pdf>
- Brytyjska organizacja recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych RECOUP wraz z BPF – „Recyclability by Design” <http://www.recoup.org/p/130/recyclability-by-design>



9. TIPS & TRICKS

Jacek Wodzisławski – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Alumiiniowych RECAL

- Minimalna wielkość małej litery (najlepiej „x”) jaką stosujemy w nadruku na opakowaniach to 1,2 mm (Eu Regulation 11169/2011 z 25/10/2011). Projektując opakowania warto jednak pamiętać o seniorach, którzy stanowią coraz liczniejszą grupę społeczną.
- Czasem nie trzeba wiele – jednym z prostszych, ale także interesujących rozwiązań jest naniesienie „do góry nogami” dekoracji puszek z niefiltrowanym piwem „Haven Hefeweizen” produkowanym przez amerykański Braxton Brewing Company. Odwrócony nadruk sugeruje przechowywanie puszek wieczkiem w dół. Otwarcie wymaga obrócenia opakowania, co skutkuje mimowolnym wzburzeniem warstwy drożdży znajdujących się na dnie.
- Większość konsumentów bierze produkt do ręki przed jego zakupem, a statystyczny odbiorca końcowy kojarzy atrakcyjne wzornictwo z wysoką jakością.

10. EKOPROJEKTOWANIE – REKOMENDACJE WSPÓLNE

Krzysztof Kawczyński – Krajowa Izba Gospodarcza

Jacek Wodzisławski – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

Autorzy niniejszej publikacji przedstawili szereg rekomendacji, z których wspólnie wyznaczonym kierunkiem obok szeroko rozumianej troski o przyszłość kolejnych pokoleń wyłania się potrzeba kodyfikacji rozproszonej obecnie wiedzy o możliwościach ekoprojektowania opakowań. Analizując tezy stawiane przez poszczególnych Autorów można dostrzec również sugestie dotyczące potrzeby rozpoczęcia faktycznych przygotowań do wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), która już teraz stawia nowe, istotne wyzwania dla przedsiębiorców również w zakresie opakowań. Dlatego dostrzegamy potrzebę powrotu do omawianej merytoryki w okresie kolejnych 2–3 lat, co skutkować będzie aktualizacją niniejszej publikacji oraz wzbogaceniem jej o nowe obszary tematyczne.

Przypomnijmy – w 2018 roku Unia Europejska obrała zdecydowany kurs w celu wdrożenia GOZ. W połowie roku Parlament Europejski zatwierdził zmiany w 4 dyrektywach odpadowych, w tym w dyrektywie dot. opakowań i odpadów opakowaniowych. Wprowadzono m.in. nowe, wyższe cele recyklingu i przyjęto terminy ich realizacji przez kraje członkowskie, jak również wprowadzono poważne zmiany w ramach systemów Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta. Wstępne analizy i szacunki wskazują, że koszty realizacji obowiązków odzysku, w tym recyklingu opakowań drastycznie wzrosną w najbliższych latach (ok. 20–30 razy w stosunku do obecnych kosztów). Towarzyszyć temu będzie zasada ekomodulacji stawek opłat pomiędzy materiałami opakowaniowymi, ale również wewnątrz poszczególnych szeroko rozumianych kategorii i formatów poszczególnych opakowań.

W poniższych punktach zawarte zostały tezy, co do których Autorzy niniejszej publikacji ustalili, że stanowią zagadnienia wspólne dla 4 podstawowych materiałów opakowaniowych, czyli metali w podziale na aluminium i stal, tworzyw sztucznych, papieru oraz szkła.

10.1. ŚRODOWISKOWE OCZEKIWANIA WOBEC OPAKOWAŃ

Zmiany, które czekają przedsiębiorców wprowadzających produkty w opakowaniach na rynek w kraju w najbliższych latach są poważnym wyzwaniem, które przełoży się na ponoszone koszty i konkurencyjność na rynku. Kluczowa rola w tym procesie należy do projektantów wyrobów i narzędzi je wytwarzających. Ekoprojektowanie zakłada dodatkowe planowanie i przygotowanie nowego produktu czy opakowania w sposób zgodny z ideą GOZ, a efektem takiego podejścia winny być opakowania (wyroby), które są:

- a) łatwe w demontażu oraz intuicyjne w segregacji po opróżnieniu ich całkowicie z zawartości,
- b) na ogół wykonane z materiału jednorodnego, a jeśli nie – to łączone materiały winny w prosty sposób dać się rozdzielić,
- c) nadają się w całości do recyklingu, bez konieczności ponoszenia wysokich kosztów ich przygotowania/doczyszczania,
- d) wykonane z materiału, który w znacznej części pochodzi z recyklingu.

10.2. EKOPROJEKTOWANIE W CYKLU ŻYCIA ZGODNIE Z ZALECENIAMI GOZ

Powinno uwzględniać wpływ na środowisko w całym cyklu życia i dotyczyć:

- a) wydobycia surowców – do produkcji materiałów opakowaniowych, surowce odnawialne vs. nieodnawialne z uwzględnieniem roli materiałów permanentnych,
- b) produkcji – produkcja z wykorzystaniem minimum materiału, eliminowanie oraz pełne zagospodarowanie odpadów produkcyjnych, znakowanie materiałów opakowaniowych, informowanie konsumentów o potrzebie recyklingu opakowania,
- c) dystrybucji – możliwie krótkie łańcuchy dostaw realizowane niskoemisyjnymi środkami transportu, lżejsze opakowanie to mniejsze zużycie paliwa, mniejsza emisja CO₂,
- d) użytkowania – minimalizowanie powstawania odpadów opakowaniowych lub ponowne wykorzystywanie,
- e) zbierania – możliwości w zakresie powszechnych systemów zbiórki i przekazania do zagospodarowania, opakowania zwrotne,
- f) recyklingu – cel: 100% danego opakowania przydatna do recyklingu oraz pełne wykorzystywanie produktów lub wyrobów powstałych z przerobu surowców wtórnych.

10.3. WPROWADZENIE GOZ W POLSCE

Wprowadzenie GOZ w życie w Polsce jest już przesądzone i nieuchronne w najbliższych latach. Dlatego przedsiębiorcy winni już dzisiaj wykonać rzetelny audyt produktowy (opakowaniowy) stosowanych rodzajów opakowań pod kątem ich przydatności do recyklingu i możliwości zastąpienia niektórych opakowań innymi, dla których recykling nie będzie stanowił problemu. Takie podejście pozwoli na przygotowanie się przedsiębiorców do poważnych zmian w ramach ROP za 2–3 lata, w tym w zakresie ponoszenia wysokich kosztów realizacji obowiązków odzysku i recyklingu zużytych opakowań.

10.4. PODSUMOWANIE

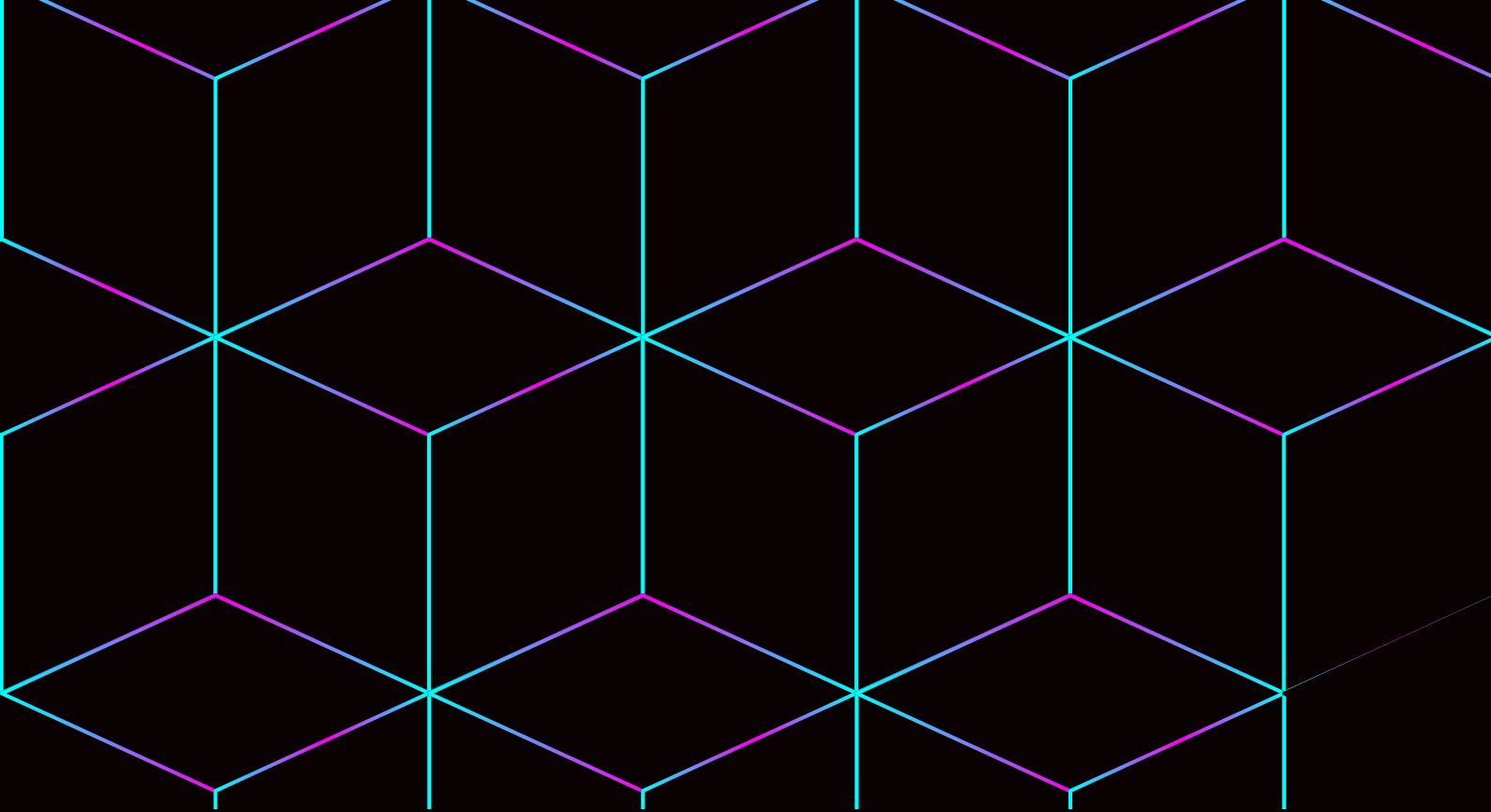
Nowy system ROP dla opakowań przewiduje integralny związek kosztów ponoszonych przez przedsiębiorców wprowadzających produkty w opakowaniach z kosztami zbiórki, transportu zebranych odpadów opakowaniowych, ich przygotowania do recyklingu oraz w sytuacji gdy wartość materiału nie jest w stanie pokryć wartości przerobu, to również kosztami samego procesu recyklingu. To oznacza znaczną podwyżkę kosztów ponoszonych przez przedsiębiorców z tytułu realizacji obowiązku odzysku, w tym recyklingu odpadów opakowaniowych. W szczególności będzie to dotyczyło opakowań, których recykling jest dzisiaj kosztowny lub wręcz niemożliwy do wykonania. Dlatego ekoprojektowanie jest tak ważnym narzędziem dla podjęcia właściwych decyzji już teraz przez producentów w celu optymalizacji ponoszonych w przyszłości kosztów. Przyszłość to również dzisiaj.



11. LEGAL NOTICES

dr Anna Sapota – Fundacja na rzecz Odzysku Opakowań Aluminiowych RECAL

1. Niniejsze opracowanie objęte jest otwartym dostępem dla użytkowników do swojej treści.
2. Autorzy zezwalają na wykorzystanie niniejszej publikacji poprzez kopiowanie, przechowywanie, drukowanie i wykorzystywanie do celów naukowych czy dydaktycznych zgodnie z prawem.
3. Jednocześnie Autorzy zastrzegają, że każde wykorzystanie publikacji w celach prywatnych, gospodarczych, naukowych czy dydaktycznych wymaga podania pełnych danych dotyczących źródła i autorów niniejszego opracowania.
4. Autorzy w żadnym zakresie nie zrzekają się swoich praw autorskich (majątkowych i niemajątkowych) do niniejszej publikacji, w tym prawa do jej modyfikacji lub udzielenia licencji na jej wykorzystanie.



Środowiskowe
aspekty
projektowania
opakowań